



Teresa Cristina Casaca Brissos

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

Impacte da Implementação do Subsistema de Alqueva: Alteração de Serviços dos ecossistemas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do
Ambiente – Perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais

Orientador: Professora Doutora Maria Paula de Baptista da Costa
Antunes, Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Co-orientador: Engenheira Luísa Pinto, Coordenadora do
Departamento de Impactes Ambientais e Patrimoniais da Empresa
de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva (EDIA)



Julho, 2018

Impacte da Implementação do Subsistema de Alqueva: Alteração de Serviços dos ecossistemas

Copyright 2018 © Teresa Cristina Casaca Brissos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

“Look how far that little candle throws its beams! So shines a good deed in a naughty world.”

- William Shakespeare

Agradecimentos

À professora Paula Antunes, por me ter despertado o interesse pela temática dos serviços dos ecossistemas e ter aceite o desafio de me orientar neste trabalho, e por manter a calma face a qualquer obstáculo.

À Eng. Luísa Pinto que se disponibilizou para ser minha orientadora (mais uma vez), pela sua confiança, atitude positiva e curiosidade sobre um tema que também não conhecia, e à EDIA que aceitou este trabalho e me disponibilizou todos os dados que eu precisava.

À Eng. Rosário do Dep. de Informação Geográfica da EDIA e à Professora Teresa Calvão pela paciência e boa vontade para tirarem as minhas dúvidas de ArcGIS.

Aos participantes do *workshop*, que foram uma mais valia para o meu trabalho com as suas sugestões, pela sua disponibilidade.

Aos meus amigos do núcleo de jogos, que me permitiram manter a sanidade em momentos conturbados, em especial ao Tiago, esse poço de tranquilidade.

Aos meus amigos de Beja e da FCT que sempre acreditaram em mim e me apoiaram, e um agradecimento especial ao João Sargedas nesta última fase do trabalho.

À Carolina, minha amiga e companheira de estrada, que passou comigo todo este processo e muitos outros, com todos os seus altos e baixos. Já são muitos anos e hão de vir muitos mais.

Ao Alex, pela sua dedicação e apoio incondicional durante todo este tempo.

À minha família, que é a minha maior inspiração e quem me ensinou a dar sempre o meu melhor. Todo o meu trabalho é para mim, mas também para eles. Espero deixá-los orgulhosos.

Por último, um agradecimento peculiar, mas fundamental a quem verdadeiramente me deu a oportunidade de chegar até esta fase da minha vida: À Dra. Ana Neto e ao pessoal da pediatria do IPO, que fizeram o máximo possível, sempre.

Resumo

Os serviços dos ecossistemas (SE) enquanto conceito tem vindo a ganhar uma maior relevância a nível global, tornando-se uma ferramenta cada vez mais útil de apoio à decisão em termos de políticas de conservação de ecossistemas e ordenamento do território. A intensificação das produções agrícolas e introdução do regadio provocou alterações profundas em termos de uso do solo e por conseguinte nos SE presentes nos sistemas agrícolas. Com este trabalho pretendeu-se ilustrar estas alterações através do mapeamento de SE e assim fazer um diagnóstico ao território abrangido pelo subsistema de Alqueva, parte integrante do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA).

Foram escolhidos três anos para análise, 1995, 2007 e 2017, e para cada um destes foi elaborado um mapa de classes de uso do solo, bem como de potencial de provisão para dez serviços dos ecossistemas selecionados, designadamente: Colheitas, Gado, Pesca/Caça, Controle de Erosão, Regulação Hidrológica, Polinização, Manutenção da Biodiversidade, Turismo e Recreio, Valor Estético, e Conhecimento/Informação. Estes mapas foram elaborados com recurso ao mapeamento matricial, tendo a matriz de avaliação da capacidade do território sido preenchida com valores retirados da literatura. Foi simultaneamente calculada uma matriz de confiança com base no número de referências encontradas para cada célula da matriz e no seu grau de concordância. Foram posteriormente comparados os resultados obtidos para cada um dos anos em estudo. Os resultados preliminares foram apresentados e discutidos numa sessão participativa com *stakeholders* locais.

Os mapas permitiram analisar a evolução dos usos do solo para a área de estudo ao longo dos anos e as suas consequências em termos de potencial de provisão dos vários SE. Verificou-se que o desaparecimento de usos do solo como olival extensivo e culturas de sequeiro e a sua intensificação progressiva levaram à diminuição de áreas correspondentes a valores de potencial elevado para todos os SE estudados, com exceção das colheitas. O aumento de área correspondente a massas de água, embora com um potencial elevado para vários serviços, não foi suficientemente significativo para contrariar a diminuição geral que foi observada. A matriz de confiança demonstrou a escassez de literatura que suporte o mapeamento matricial de SE em áreas mediterrânicas e a predominância de estudos sobre determinados usos do solo e serviços dos ecossistemas.

O estudo realizado ilustrou a relevância de abordagens de mapeamento para análises comparativas de serviços dos ecossistemas a escalas macro. A elaboração de um diagnóstico ao território poderá servir de base para avaliações mais detalhadas dos SE que sejam considerados prioritários ou mais relevantes. De modo a conseguir uma análise mais robusta, estes resultados devem ser complementados com a utilização de outras metodologias de avaliação direcionadas para os diferentes serviços.

Palavras-Chave: serviços dos ecossistemas; agricultura intensiva; mapeamento matricial; usos do solo.

Abstract

Ecosystem services (ES) as a concept has been gaining more relevance at a global scale, becoming an increasingly useful tool for decision making in terms of ecosystem conservations and landuse planning policies. The intensification of agriculture and the irrigation of crops has caused profound changes in terms of landuse and consequently in the ES that are present in the area. The aim of this work is to illustrate these changes using ES mapping, and to provide a diagnosis for the territory covered by the Alqueva Irrigation Subsystem, part of the Alqueva Multi-Purpose Project.

The years of 1995, 2007 and 2017 were chosen for this analysis, and for each of these years landuse was mapped, as well as ten ecosystem services: crops, cattle, fisheries/hunting, erosion control, water flow regulation, pollination, biodiversity maintenance, tourism and leisure, aesthetics, and knowledge/information. These maps were produced resorting to an ES capacity matrix that was filled with values found in scientific literature. A confidence matrix was simultaneously built based on the number of references found for each landuse/ ES intersection. The results obtained for the three years were then compared, and later presented and discussed in a *workshop* with local *stakeholders*.

The maps allowed the analysis of the landuse evolution for the study area throughout the years, as well as its consequences for ES provision. It was noted that the disappearance of landuse classes such as extensive olive groves or non-irrigated temporary cultures due to their intensification, led to the decrease of areas assigned to high potential values for all the SE, except for crops. The increase of water bodies in the area, despite having a high potential for several services, was not significant enough to cover the general decreasing of ES potential. The confidence matrix showed the absence of literature addressing ecosystem service matrices in Mediterranean areas, as well as the focus in certain land use classes and ES.

The relevance of ES mapping approaches aimed at comparing ES potential values at a macro scale, is shown through this work. Developing a territory diagnosis may provide a basis for other more detailed ES assessments, as well as creating a set of decisionmaking support measures. To allow a more robust analysis, the results achieved with this work should be complemented with other assessment methodologies, less horizontal and more directed to the different services.

Keywords: ecosystem services; intensive agriculture; ES capacity matrix; landuse.

Índice

Agradecimentos	
Resumo	II
Abstract	IV
Índice de figuras	VIII
Índice de tabelas	X
Simbologia e Acrónimos	XII
1 Introdução	1
2 Revisão de Literatura	3
2.1 Serviços dos ecossistemas	3
2.1.1 Definição	3
2.1.2 Classificação	5
2.1.3 Valorização de Serviços	6
2.1.4 Mapeamento	8
2.1.5 Serviços dos ecossistemas na Agricultura	12
3 Área de estudo	15
3.1 Localização Geográfica	15
3.2 O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva	15
3.2.1 O Subsistema de Alqueva	17
3.3 Caracterização Biofísica	18
3.3.1 Clima	18
3.3.2 Geomorfologia e Solos	19
3.3.3 Biodiversidade	21
3.4 Caracterização Sociodemográfica	22
4 Metodologia	23
4.1 Enquadramento Geral	23
4.2 Preparação da Cartografia Base	23
4.2.1 Usos do Solo	24
4.3 Mapeamento matricial	26
4.3.1 Elaboração da Matriz de Serviços dos ecossistemas	26
4.3.2 Selecção dos Serviços dos ecossistemas	31
4.3.3 Elaboração dos mapas	31
4.4 Análise dos resultados	33
4.5 Análise da Incerteza	34
4.6 Envolvimento do <i>Stakeholders</i>	36
5 Apresentação e discussão dos resultados	39
5.1 Alterações Globais	39
5.1.1 Uso do Solo	39

5.1.2	Serviços Associados aos Usos do Solo	41
5.1.3	Potencial de Serviços dos ecossistemas	43
5.2	Alterações de potencial de Serviços	46
5.2.1	Provisão	46
5.2.2	Colheitas	47
5.2.3	Gado	48
5.2.4	Pesca/Caça	50
5.2.5	Regulação	51
5.2.6	Controle de Erosão	52
5.2.7	Regulação Hidrológica	54
5.2.8	Polinização	56
5.2.9	Manutenção da Biodiversidade	58
5.2.10	Culturais	60
5.2.11	Turismo/Recreio	61
5.2.12	Valor Estético	63
5.2.13	Conhecimento/Informação	64
5.3	Incerteza	65
5.4	Sessão participativa com <i>stakeholders</i>	68
6	Conclusões	71
6.1	Principais conclusões	71
6.2	Desenvolvimentos futuros	72
	Referências bibliográficas	75
	Anexo I – Serviços dos ecossistemas Iniciais	85
	Anexo II – Matriz de Literatura para Usos do Solo e Serviços dos ecossistemas	86
	Anexo III – Representação Esquemática dos serviços dos ecossistemas por Uso do Solo	95
	Anexo IV – Mapas de Uso do Solo/Potencial de Serviços dos ecossistemas	96
	Anexo V – Tabelas de alteração de área por uso do solo e serviço	111
	Anexo VI – Convite e Programa do <i>Workshop</i>	115
	Anexo VII – Ficha de avaliação da sessão	117

Índice de figuras

Figura 1 - Modelo Cascata aplicado aos serviços dos ecossistemas	6
Figura 2 - Tipos de valor associados a serviços dos ecossistemas e respectiva metodologia de avaliação	7
Figura 3 - Exemplo de elaboração de matriz que relaciona classes de uso do solo com serviços dos ecossistemas	10
Figura 4 - Metodologias de mapeamento para diferentes níveis de tomada de decisão	11
Figura 5 - Área ocupada por sistemas agrícolas	12
Figura 6 - Curvas de provisão de serviços de acordo com a intensidade de uso do solo	13
Figura 7 - Representação esquemática da provisão de serviços consoante a intensidade de uso do solo	14
Figura 8 - Localização do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) e da Área de Estudo	15
Figura 9 - Subsistemas do EFMA	16
Figura 10 - Limites da área de estudo no subsistema de Alqueva (a verde) e limites dos concelhos em que se insere (a azul)	17
Figura 11 - Quantidade de Precipitação para o Baixo Alentejo entre 1971-2000	18
Figura 12 - Percentagem de Humidade Relativa do Ar para o Baixo Alentejo entre 1971-2000	18
Figura 13 - Temperatura média mensal para o Baixo Alentejo, entre 1971-2000	19
Figura 14 - Amplitude térmica diária para o Baixo Alentejo, entre 1971-2000	19
Figura 15 - Localização da área de estudo (laranja) nas bacias hidrográficas do Sado (verde) e do Guadiana (lilás)	20
Figura 16 - Esquema metodológico utilizado	23
Figura 17 - Esquema metodológico do mapeamento matricial	26
Figura 18 - Excerto da matriz de Literatura utilizada para mapeamento de serviços	27
Figura 19 - Matriz Final de Classes de Uso do Solo/Serviços dos ecossistem	30
Figura 20 - Mapa base de 2010-2017 para aplicação da matriz	32
Figura 21 - Exemplo de gráfico e esquema correspondente para a classe de uso do solo "Olivais Extensivos"	34
Figura 22 - Matriz de confiança de resultados	34
Figura 23 - Legenda utilizada para os mapas de potencial de SE	39
Figura 24 - Mapas de Uso do Solo para 1995, 2007 e 2017	40
Figura 25 - Alterações de classes de uso do solo entre 1995-2017	40
Figura 26 - Potencial de provisão dos diferentes tipos de culturas temporárias para os serviços estudados	42
Figura 27 - Potencial de provisão dos diferentes tipos de olival para os serviços estudados	42
Figura 28 - Mapas de potencial global de provisão de serviços para a área e para os anos em estudo	43
Figura 29 - Potencial global de provisão de serviços por categoria nos anos em estudo	44
Figura 30 - Potencial de provisão por serviço de ecossistema por ano	44
Figura 31 - Alteração de áreas de potencial de provisão alto, por serviço	45
Figura 32 - Mapas de potencial para serviços de provisão para os anos de 1995, 2007, 2017	46
Figura 33 - Alterações de área por valor de potencial, para serviços de provisão	46
Figura 34 - Mapas de provisão de colheitas para os anos de 1995, 2007 e 2017	47
Figura 35 - Alterações de área por valor de potencial de provisão de colheitas	47
Figura 36 - Mapas de provisão de gado para os anos de 1995, 2007, 2017	49
Figura 37 - Áreas por valor de potencial de provisão de gado, para os anos de 1995, 2007 e 2017	49
Figura 38 - Mapas de potencial de provisão de pesca/caça para os anos de 1995, 2007 e 2017	50
Figura 39 - Alteração de áreas por valor de potencial de provisão de pesca/caça	50

Figura 40 - Mapas de potencial de provisão de serviços de regulação para os anos de 1995, 2007 e 2017	51
Figura 41 - Alteração de áreas por valor de potencial de provisão de serviços de regulação ...	52
Figura 42 - Mapas de potencial de controle de erosão para os anos de 1995, 2007 e 2017	53
Figura 43 - Alteração de área por valores de potencial de controle de erosão	53
Figura 44 - Mapas de potencial de regulação hidrológica para os anos de 1995, 2007 e 2017	55
Figura 45 - Alteração de área por valores de potencial de regulação hidrológica	55
Figura 46 - Mapas de potencial de provisão de polinização, para os anos de 1995, 2007 e 2017	56
Figura 47 - Alteração de áreas por valor de potencial de provisão de polinização	57
Figura 48 - Mapas de potencial de manutenção de biodiversidade para os anos de 1995, 2007 e 2017	58
Figura 49 - Alterações de área por valor de potencial de manutenção da biodiversidade.....	58
Figura 50 - Mapa de potencial de manutenção da biodiversidade para as freguesias do subsistema Alqueva em 2017	59
Figura 51 - Mapas de potencial de provisão de serviços culturais para os anos de 1995, 2007 e 2017	60
Figura 52 - Alterações de área por valor de potencial de serviços culturais	60
Figura 53 - Mapas de potencial de provisão de turismo e recreio para os anos de 1995, 2007 e 2017	61
Figura 54 - Alterações de área por potencial de serviço para o turismo e recreio	62
Figura 55 - Mapas de provisão de valor estético para os anos de 1995, 2007 e 2017	63
Figura 56 - Alterações de área por valor de potencial para a provisão de valor estético	63
Figura 57 - Mapas de provisão de conhecimento/informação para os anos de 1995, 2007, 2017	64
Figura 58 - Alterações de área por valor de potencial para a provisão de conhecimento/informação	65
Figura 59 - Matriz de Confiança da metodologia utilizada	66

Índice de tabelas

Tabela 1 - Subsistemas do Sistema Global de Rega de Alqueva	16
Tabela 2 - Distritos e Concelhos Integrantes da área de Estudo	17
Tabela 3 - Cartografia utilizada	24
Tabela 4 - Classes de Uso do Solo Analisadas	24
Tabela 5 - Artigos utilizados para preenchimento da matriz	27
Tabela 6 - Serviços dos ecossistemas analisados	31
Tabela 7 - Alterações de área analisadas neste estudo (ha)	33
Tabela 8 – Matriz de classificação de confiança de resultados	35
Tabela 9 - Avaliação da concordância de valores consoante o número de referências encontradas	35
Tabela 10 - Entidades que participaram no <i>workshop</i>	37

Simbologia e Acrónimos

ABORO – Associação de Beneficiários de Obra de Rega de Odivelas

ABROXO – Associação de Beneficiários do Roxo

AMDE – Associação De Municípios do Distrito de Évora

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CICES – *Common International Classification of Ecosystem Services*

CLC – *Corine Land Cover*

CM – Câmara Municipal

COS – Carta de Ocupação do Solo

EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva

EFMA – Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva

GPAA – Grupo de Produção Alqueva Agrícola

ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas

MEA – *Milennium Ecosystem Assessment*

PDR – Plano de Desenvolvimento Rural

PIB – Produto Interno Bruto

PNUA – Programas das Nações Unidas para o Ambiente

POAAP – Plano de Ordenamento das Albufeiras de Alqueva e Pedrógão

SAF – Sistema Agro-Florestal

SCEP – *Study of Critical Environmental Problems*

SE – Serviços dos Ecossistemas

SGRA – Sistema Global de Rega de Alqueva

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

TEEB – *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*

1 Introdução

O ser humano escolhe os locais onde habita de forma a conseguir um maior acesso a recursos naturais essenciais à sua sobrevivência (Larsen 2016); no entanto, o rápido crescimento social e económico provocado pela industrialização, urbanização e crescimento populacional tem evidenciado os conflitos existentes entre a procura elevada por recursos naturais e o normal funcionamento dos ecossistemas (Escobar *et al.*, 2013; Su *et al.*, 2012;).

Simultaneamente, a agricultura tornou-se um dos mais significativos usos do solo, representando mais de 40% do uso do solo global e mais de 80% do consumo total de água, à custa de perda de floresta, zonas húmidas e pradarias (Bauni *et al.*, 2015; Foley *et al.*, 2005). A gestão deste território tem sido feita com base no potencial produtivo e económico, desvalorizando os impactes ambientais que se reflectem no estado dos ecossistemas (MEA, 2005, Schägner *et al.*, 2013; Shoyama e Yamagata, 2014)

Compreender então as relações entre os ecossistemas e a actividade humana adquire um grau de importância elevado, pois os impactes nos *habitats* naturais não só põem em risco a integridade ecológica dos ecossistemas como, numa perspectiva utilitária, limitam os benefícios retirados dos mesmos, o que a longo prazo põe em causa o próprio desenvolvimento económico das populações (Constanza *et al.*, 2014; Kienast *et al.*, 2009; Koschke *et al.*, 2012; Hoekstra *et al.*, 2005; Su *et al.* 2012).

Neste contexto, ao longo da última década tem-se verificado um aumento da importância atribuída aos serviços provenientes dos ecossistemas, e a União Europeia (EU) tem investido em programas e directivas que visem a preservação dos mesmos, como por exemplo a Estratégia Europeia para a Biodiversidade 2020 (Anaya-Romero *et al.*, 2016; Grizetti *et al.*, 2016).

O conceito de serviços dos ecossistemas (SE), podendo ser definido como o conjunto de contributos que os ecossistemas fornecem ao bem-estar humano (Haines-Young & Potschin, 2013; TEEB, 2010), tornou-se amplamente utilizado no contexto de conservação do capital natural. Esta abordagem permite uma avaliação sistemática e interdisciplinar dos impactes resultantes de políticas de planeamento e gestão do território, nas suas vertentes ecológica, económica e social (Martin-López *et al.*, 2011; Momblanch *et al.*, 2016; Müller *et al.*, 2011; Portman, 2013).

Embora haja ainda muito trabalho a fazer relativamente às metodologias de avaliação de SE em termos de obtenção de escalas, níveis de detalhe adequados às políticas de tomada de decisão e a redução da incerteza relacionada com a sua heterogeneidade e complexidade (Fu *et al.*, 2014; Haines-Young *et al.*, 2012, Kienast *et al.*, 2009, Koschke *et al.*, 2012; Schägner *et al.*, 2013), várias técnicas têm sido desenvolvidas para dar resposta a estas questões, sendo o mapeamento uma delas.

Uma vez que os SE se encontram intimamente ligados diferentes usos do solo, e sendo a este nível algumas das alterações mais significativas resultantes da intensificação agrícola (de Groot *et al.*, 2002; Martín-López *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2017), a sua análise e mapeamento torna-se relevante para o diagnóstico do território; ainda, a valorização dos SE de forma apelativa e de fácil percepção é um incentivo à sua inclusão nos processos de tomada de decisão de agricultores outros *stakeholders* da zona (Kovacs *et al.*, 2017).

Esta dissertação tem como objectivo estudar as alterações de uso do solo derivadas da implementação do perímetro de rega no Alqueva, e quais os impactes na provisão de serviços dos ecossistemas da área. Pretende-se então responder às seguintes questões:

- Quais as alterações de uso do solo que ocorreram na área após a implementação do subsistema de Alqueva?
- Que consequências tiveram estas alterações no potencial de provisão de serviços dos ecossistemas?
- Quais os serviços que mais foram prejudicados/beneficiados com estas alterações?
- Qual a utilidade do mapeamento destas alterações para uma melhor gestão do território?

O presente trabalho encontra-se dividido em seis capítulos, nomeadamente:

1. Introdução: Introdução ao tema em estudo, bem como aos objectivos do trabalho e estrutura do mesmo;
2. Revisão de literatura: Enquadramento da temática dos serviços dos ecossistemas, nas vertentes da sua definição, classificação, valorização e mapeamento; é ainda introduzido o estado da arte dos serviços dos ecossistemas na agricultura;
3. Caracterização da área: Definição da área em estudo, caracterização biofísica e sociocultural da mesma, e enquadramento do subsistema de Alqueva no contexto do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA);
4. Metodologia: Descrição dos métodos utilizados para a elaboração deste trabalho, pressupostos assumidos, e selecção das classes de uso do solo utilizadas, bem como dos serviços dos ecossistemas a estudar;
5. Resultados e discussão: Apresentação e discussão dos mapas obtidos através da metodologia aplicada, bem como das alterações ocorridas na área de estudo;
6. Conclusões: Apresentação das conclusões decorrentes dos resultados obtidos, bem como das limitações ao presente estudo e sugestões de desenvolvimentos para trabalhos futuros.

2 Revisão de Literatura

2.1 Serviços dos ecossistemas

2.1.1 Definição

O conceito de serviços dos ecossistemas (SE), apesar de alvo de alterações por parte de vários autores nos últimos anos, é apresentado no geral como o conjunto de benefícios directos e indirectos dos ecossistemas para o bem-estar humano (TEEB, 2010); esta abordagem permite a integração de indicadores biofísicos e sócio-económicos, tornando-se uma ferramenta de planeamento e gestão territorial cada vez mais relevante (Esmail & Geneletti, 2017).

No entanto, este não é um conceito tão recente quanto se possa pensar; na verdade, Daily (1997) refere que já nas civilizações mais antigas os efeitos nefastos da actividade humana nos benefícios fornecidos pela natureza não passavam despercebidos.

Vários séculos mais tarde, a publicação da obra *Man and Nature* em 1864 é apontada como o ponto de partida para a evolução do conceito de serviços dos ecossistemas como é hoje conhecida (Braat & de Groot, 2012; Gómez-Bagathun *et al.*, 2010).

Os anos 60 e 70 viram crescer o número de publicações relacionadas com impactes ambientais e a importância e utilidade da natureza para a sociedade; em 1969, Helliwell abordou as “funções da natureza” de uma perspectiva económica, afastando-se da abordagem *standard* da altura, focada no valor intrínseco da natureza. E em 1970 foi elaborado o Estudo de Problemas Ambientais Críticos (em inglês, SCEP), tendo sido este o primeiro estudo a utilizar o termo “serviços ambientais”; esta lista de serviços seria revista por Holdren e Ehrlich em 1974, tendo sido a denominação alterada para “funções de serviço público do ambiente global” (Haines-Young & Potschin, 2010), e reduzida para “serviços de natureza” por Westman em 1977. O termo “serviços dos ecossistemas” seria por fim cunhado em 1981 por Elrich & Elrich.

Por esta altura (anos 70 e 80) a comunidade científica começara a utilizar maioritariamente uma abordagem económica no estudo de impactes ambientais e funções de ecossistema, de modo a enfatizar a dependência da sociedade dos ecossistemas naturais e assim promover a sensibilização para a conservação da biodiversidade (Braat & de Groot, 2012; Gómez-Baggethun, 2010).

Esta conjuntura levou à criação em 1991 do conceito de Economia Ecológica (Constanza, 1991), e à posterior publicação de um artigo em 1997 por Constanza sobre metodologias de valorização de serviços dos ecossistemas. Considerado um ponto fulcral na divulgação do conceito, os resultados obtidos por este estudo levaram ao aumento da discussão de

metodologias de avaliação e da sua utilidade em termos de ordenamento e do número de estudos de cariz económico e monetário (Braat & de Groot, 2012, Constanza, 1997).

Entre 2001 e 2005 decorreu o *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), um estudo internacional promovido pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA). Este estudo foi efectuado com o intuito de avaliar as consequências das alterações nos ecossistemas para o bem-estar humano a nível global, embora tenham existido estudos numa escala mais regional; ainda, visou-se a criação de uma base científica sólida, que permitisse um conhecimento mais profundo acerca das contribuições dos ecossistemas para o bem-estar da sociedade, e auxiliasse a tomada de decisões para a conservação e uso sustentável dos ecossistemas. (MEA, 2005).

Uma das principais conclusões do MEA foi a verificação da degradação de 60% dos ecossistemas estudados, como consequência da promoção de alguns serviços em detrimento de outros; subsequentemente ocorreu a conversão de ecossistemas em áreas urbanas, agrícolas, de produção e extracção de recursos, assim como perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas existentes. (MEA, 2005).

No entanto, e ainda que cumprindo os seus objectivos (Fisher *et al.*, 2009), o MEA não deixou de ser um estudo maioritariamente conceptual e sem aplicações práticas dos seus resultados (Burkhard *et al.*, 2010).

Mais recentemente (2007-2010) foi efectuado outro estudo, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB), igualmente promovido pelo PNUA. Mais voltado para a vertente económica, este estudo teve como objectivo demonstrar os benefícios económicos derivados dos ecossistemas e, por outro lado, avaliar os impactes económicos da sua perda e degradação (TEEB, 2010). Esta metodologia foi mais eficaz a despertar o interesse dos decisores políticos, influenciando a criação de medidas e incentivos económicos baseados em instrumentos de mercado (Burkhard *et al.*, 2010), algo que até aí acontecera a um ritmo mais lento (Chan *et al.*, 2006).

Hoje em dia, o conceito de SE continua em constante afinação e mudança, sendo possível encontrar várias definições para o mesmo na literatura (Boyd & Banzhaf, 2007, Burkhard *et al.*, 2012, Constanza *et al.* 1997, Daily, 1997, De Groot *et al.*, 2002, Fisher *et al.*, 2009, TEEB, 2010, Wallace, 2007,). Novas questões se colocam, como a divisão entre benefícios e serviços (Boyd & Banzhaf, 2007), uma vez que vários benefícios podem emergir de um único serviço, e a comparação com serviços de *habitat* (Kineast *et al.*, 2009; Fagerholm *et al.*, 2012), entre outras.

O uso de SE é uma ferramenta vantajosa para fazer a ligação entre o bem-estar humano e os ecossistemas, levando a soluções de gestão sustentável consideradas *win-win* e de fácil percepção para os *stakeholders* envolvidos (Hearnshaw *et al.* 2014; Hou *et al.*, 2013; van Oort *et al.*, 2015); no entanto, este não é um conceito desprovido de críticas, sendo que a mais

apontada é a visão utilitária e antropocêntrica dos ecossistemas, em detrimento do seu valor intrínseco (Fagerholm *et al.*, 2012; Förster *et al.*, 2015; Gómez-Baggethun *et al.*, 2010; Wallace, 2007).

2.1.2 Classificação

Juntamente com as várias definições sugeridas, têm surgido igualmente diversas tipologias de classificação para serviços dos ecossistemas (De Groot *et al.*, 2002; Fisher *et al.*, 2009; Haines-Young & Potschin, 2013; MEA, 2005; TEEB, 2010; Wallace, 2007). Fisher *et al.*, (2009) refere que esta diversidade é benéfica uma vez que as interações complexas e dinâmicas entre a parte social, económica e ecológica fazem com que uma abordagem *fit-for-purpose* seja a mais indicada em termos de classificação de serviços. A uniformização, por outro lado, deve ser encarada com precaução (Fisher *et al.*, 2009; Haines-Young & Potschin, 2013). Ainda assim, é uma mais valia para a comunicação e utilização do conceito de forma comparável, pelo que foi criado o *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), dividindo os SE nas seguintes categorias (Haines-Young & Potschin, 2013):

- Serviços de Provisão - aqui estão incluídos todos os *outputs* energéticos (bióticos e materiais) fornecidos pelos ecossistemas. São por norma serviços de uso direto para a sociedade, e mais fáceis de avaliar de maneira tangível uma vez que podem ser trocados ou comercializados; alguns exemplos são cortiça, água para consumo, produtos agrícolas e fibras;
- Serviços de Regulação e Manutenção – incluem todos os processos de controlo e manutenção dos parâmetros bióticos e abióticos do ambiente, que não são consumidos, mas afetam indirectamente o bem-estar humano; alguns exemplos são a regulação climática, controlo de erosão, regulação hidrológica e controlo de pragas;
- Serviços Culturais – referem-se a todos os *outputs* não materiais com significado simbólico, cultural ou intelectual, e que afetam o bem-estar físico e mental da população; entre eles estão o turismo e recreio, e o valor estético, espiritual e de identidade cultural.

Dentro de cada uma destas categorias existem ainda várias subcategorias com vista à utilização para diferentes âmbitos e escalas espaciais (Haines-Young & Potschin, 2013).

O CICES, tal como a iniciativa TEEB, é baseado no modelo cascata, representado na figura 1, que coloca os serviços dos ecossistemas entre os sistemas naturais e humanos. Neste modelo, os processos e estruturas ecológicas encontradas nos vários ecossistemas são responsáveis pela sustentação das suas funções; este conceito, embora sujeito a várias interpretações (Boyd & Banzhaf, 2007; Fisher, 2009), é definido como a capacidade ou potencial de fornecer um determinado serviço.

Assim, e olhando para os SE como produtos finais destas funções que trarão então benefícios à população, um SE só é reconhecido como tal se se verificar a existência de um beneficiário

humano para o mesmo (Burkhard et al 2012; de Groot *et al.*, 2002; Fisher *et al.*, 2009; Haines-Young *et al.*, 2012).

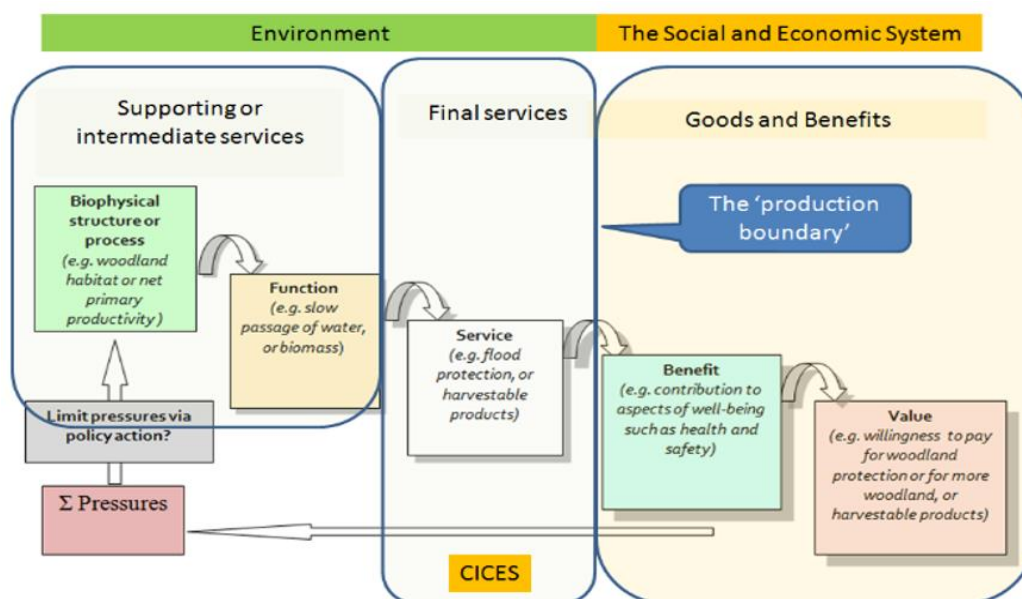


Figura 1 - Modelo Cascata aplicado aos serviços dos ecossistemas (Fonte: Haines-Young & Potschin, 2013)

Neste modelo é ainda importante destacar a diferença assinalada entre benefício e valor, dentro do sistema socioeconómico. Benefício é considerado um ganho de bem-estar humano, percecionado ou não de igual forma por diferentes populações, locais e períodos temporais; já o valor é dependente desta perceção, podendo ser expresso em termos económicos e sociais (e aqui são englobados significância cultural, valores estéticos e morais); os ecossistemas podem assim ser responsáveis pela provisão de serviços sem valor de mercado (Haines-Young & Potschin, 2013).

2.1.3 Valorização de Serviços

Com a crescente exposição da temática dos serviços dos ecossistemas começaram a ser investigados métodos para a sua valorização, com o objectivo de conseguir identificar as contribuições dos ecossistemas para o bem-estar da população. Com esta informação obtém-se uma ferramenta de tomada de decisão e ordenamento de território que permita um *trade-off* mais vantajoso, tanto em termos ecológicos ou económicos (Kumar & Kumar, 2008; You *et al.*, 2017).

Cowling *et al.* (2008) coloca esta valorização de serviços na intersecção entre as componentes biofísicas e sociais associadas aos ecossistemas, pelo que se torna uma análise complexa. Em primeiro lugar, alguns serviços não possuem valor de mercado ou são bens públicos, pelo que não há forma de os quantificar de maneira clara (Boyd & Banzhaf, 2007; Kienast *et al.*, 2009). Ainda, e uma vez que os beneficiários dos serviços são uma parte fundamental da sua

valorização, a heterogeneidade derivada de diferenças culturais, geográficas ou mesmo intergeracionais provoca uma disparidade considerável entre avaliações (Kienast *et al.*, 2009; Smal *et al.*, 2017).

Assim, a valorização de serviços dos ecossistemas engloba a atribuição de um valor a cada um dos benefícios provenientes dos SE utilizando técnicas que podem ou não ser de mercado (Boyd e Banzhaf, 2007). Existem várias metodologias com este fim, dependendo do tipo de valor calculado (MEA, 2005). Uma representação esquemática das mesmas pode ser observada na figura 2 bem como os passos recomendados para a sua avaliação.

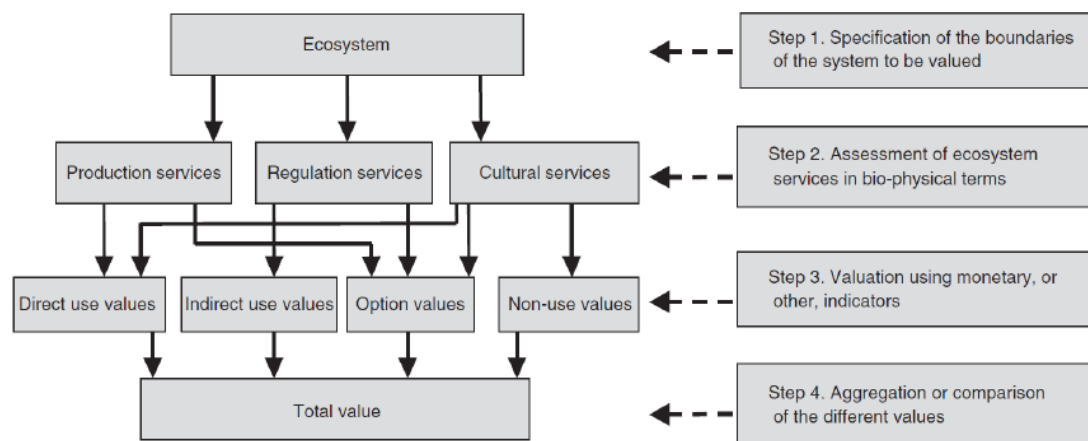


Figura 2 - Tipos de valor associados a serviços dos ecossistemas e respectiva metodologia de avaliação (Fonte: Hein *et al.*, 2006)

Podem aqui ser discriminados três grandes tipos de valor: valor de uso (componentes em que os beneficiários tiram utilidade dos ecossistemas, de maneira directa ou indirecta, quer impliquem o consumo ou não); valor de não-uso (componentes em que os beneficiários não estão a retirar utilidade dos ecossistemas, no entanto reconhecem o seu valor intrínseco; e a sua importância na provisão de outros serviços dos ecossistemas) (Shoyama & Yamagata, 2016); e valor de opção (preservação do recurso pela sua possibilidade de utilização futura) (MEA, 2005).

Na perspectiva utilitária de serviços dos ecossistemas, têm sido desenvolvidas técnicas da valorização monetária, com vista a contrariar a tendência de desvalorização de serviços que não tenham valor directo de mercado (Constanza *et al.*, 1997; Shoyama & Yamagata, 2016). A heterogeneidade de unidades não-monetárias torna difícil a sua agregação e comparação; a utilização de uma métrica que seja relevante para os *stakeholders* pode ser então uma mais valia para a integração de problemas ambientais em decisões económicas e políticas de ordenamento de território (Boithias *et al.*, 2016; Comino *et al.*, 2014; Constanza *et al.*, 1997).

Estas técnicas, no entanto, serão tão mais úteis para a tomada de decisão quanto maior for o grau de conhecimento dos *stakeholders* acerca das limitações e objectivos da valorização monetária (Kumar & Kumar 2008); de facto, a grande variedade de serviços bem como as suas

interações e interrelações não-lineares são obstáculos consideráveis à implementação destes tipos de valorização (Busch *et al.*, 2012).

Para além de valorização monetária, têm sido também desenvolvidos métodos não monetários. Este conjunto vasto de metodologias enfatiza a participação dos *stakeholders* tanto a nível individual como colectivo, uma vez que os mesmos são fundamentais para compreender quais os serviços percebidos como prioritários e qual o valor que lhes é atribuído (Cowling *et al.*, 2008; Pandeya *et al.*, 2016; Wallace, 2017). Os resultados obtidos através destes métodos são por vezes difíceis analisar e comparar devido à falta de detalhe e à arbitrariedade dos indicadores utilizados (Pandeya *et al.*, 2016).

Tanto as metodologias de valorização monetária e não monetária são fundamentais para a tomada de decisão e devem ser utilizadas de forma complementar, juntamente com a avaliação biofísica dos serviços dos ecossistemas, numa análise integrada.

As características biofísicas do território, particularmente o uso do solo são fundamentais para a caracterização dos SE presentes na área. Existem vários métodos para esta avaliação, sendo o mapeamento de SE uma delas (Haines Young & Potschin, 2012).

2.1.4 Mapeamento

Com a crescente relevância da avaliação e valorização de SE, bem como os avanços nas tecnologias de sistemas de informação geográfica (SIG), a sua identificação e relações espaciais ganharam uma importância cada vez maior; a utilização de mapeamento como metodologia de quantificação de serviços tem verificado um aumento bastante significativo na literatura (Crossman *et al.*, 2013; Egoh *et al.*, 2012; La Notte *et al.*, 2012; Martínez-harms & Balvanera, 2012; Schägner *et al.*, 2013).

O mapeamento de SE é caracterizado pela quantificação dos componentes responsáveis pelo fornecimento de serviços e pela sua distribuição espacial pela área em estudo, com base num conjunto de dados provenientes de diversas fontes (de Groot *et al.*, 2010).

Existe uma grande diversidade de metodologias, escalas, objetivos e tipos de serviços avaliados no que diz respeito ao mapeamento de SE (Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Schägner *et al.*, 2013; Martínez-Harms & Balvanera, 2012); os indicadores mais comuns para o mapeamento de serviços são classes de uso do solo, vegetação presente e indicadores biológicos. No entanto, modelos empíricos e indicadores económicos, bem como informação que não é retirada da área em estudo (*proxies*) podem ser utilizados (Eigenbrod *et al.*, 2010; Haines-Young & Potschin, 2013; Willemen *et al.*, 2010). A grande diversidade de fontes de informação e níveis de detalhe faz com que a qualidade de informação e posteriormente a qualidade da avaliação seja muito variável (Baral *et al.*, 2013; Eigenbrod *et al.*, 2010).

Os mapas obtidos são uma ferramenta útil, uma vez que fornecem informação sobre o estado dos SE na área, as sinergias e *trade-offs* existentes, os locais onde existe maior provisão de serviços ou onde os mesmos se encontrem ameaçados, e as alterações consequentes de políticas de planeamento, alterações climáticas e de uso do solo. (Eriksen *et al.*, 2011; Le Clec'h *et al.*, 2016; Hauck *et al.*, 2013; Schägner *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2017)

A sua fácil visualização e compreensão são também vantajosas, uma vez que tornam mais simples a comunicação entre *stakeholders* das mais variadas áreas e com diferentes níveis de instrução, facilitando a aplicação do conceito de SE (Hauck *et al.*, 2013; Kandziora *et al.*, 2013).

Este conhecimento auxilia a tomada de decisão em vários contextos, como por exemplo a identificação de locais com necessidade de implementação de políticas de conservação, a gestão e manutenção de áreas protegidas, a aplicação mais localizada de políticas de planeamento de modo a irem de encontro às necessidades do território, ou o estudo das tendências dos SE e as relações entre eles, quer do ponto de vista científico quer económico (Eriksen *et al.*, 2011; Le Clec'h *et al.*, 2016; Haines-Young *et al.*, 2012; Hauck *et al.*, 2013; Maes *et al.*, 2012; Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Schägner *et al.*, 2013).

Neste contexto, o mapeamento de vários serviços em simultâneo e a análise “antes” e “depois” são especialmente importantes, uma vez que ilustram de forma clara e num panorama geral as grandes alterações decorrentes de tomadas de decisão e políticas de planeamento, fazendo um diagnóstico ao território; dentro deste objectivo, a dedução da capacidade de fornecimento e dependência de SE associada a cada uso do solo está bastante presente na literatura, uma vez que não raramente alterações nos usos do solo têm consequências directas na provisão de serviços (Fernandes, 2016; Fu *et al.*, 2017; Grêt-Regamey *et al.*, 2008; Le Clec'h *et al.*, 2016; Martin-López *et al.*, 2011; Sun & Li, 2017; Tianhong *et al.*, 2010; Tolessa *et al.*, 2017).

Uma das metodologias mais simples para esta análise é a elaboração de uma matriz que cruze os vários tipos de uso do solo com informação relativa ao potencial de oferta ou procura dos vários SE; inicialmente criada por Burkhard *et al.* em 2009, nesta matriz as unidades geoespaciais são colocadas como linhas, e os SE como colunas, sendo calculado o valor potencial na intersecção dos dois (Burkhard *et al.*, 2012; Martínez-Harms e Balvanera, 2012; Schröter *et al.*, 2015). Os valores atribuídos podem limitar-se apenas à verificação de oferta ou não do serviço, ou podem representar qualitativamente o potencial de fornecimento do serviço, numa escala que está geralmente entre zero (sem potencial de provisão do serviço) e cinco (potencial de provisão muito elevado).

Estes valores podem ser obtidos através de outras matrizes existentes na literatura, ou entrevistas com especialistas (Burkhard *et al.*, 2012; Campagne *et al.*, 2017; Fu *et al.*, 2017; Jacobs *et al.*, 2015; Lima *et al.*, 2017; Miguel, 2016); dados estatísticos, entrevistas com *stakeholders* e resultados de modelos podem ser posteriormente aplicados como complemento aos valores já obtidos. Um exemplo deste tipo de matrizes pode ser observado na figura 3.

scale for assessing capacities:																									
	Ecological integrity										Regulating services					Provisioning services					Cultural services				
	Energy capture	Entropy production	Storage capacity	Cycling & Nutrient loss reduction	Biotic water flows	Metabolic efficiency	Heterogeneity	Biodiversity	Global climate regulation	Local climate regulation	Air quality Regulation	Water flow regulation	Water purification	Nutrient regulation	Crops	Biomass for energy	Fodder	Livestock (domestic)	Fish, seafood & edible algae	Freshwater	Recreation & Tourism	Landscape aesthetics & Inspiration	Knowledge systems	Religious & Spiritual experience	Cultural heritage & Cultural
	Discontinuous urban fabric	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	2	1	5	1
	Non-irrigated arable land	5	4	4	1	3	4	3	1	2	0	1	0	0	5	2	3	0	0	0	1	1	3	0	0
	Pastures	5	5	4	2	4	5	2	2	1	1	0	1	0	0	1	5	5	0	0	3	2	2	0	3
	Complex cultivation patterns	4	3	3	1	3	2	4	3	1	2	0	1	0	4	1	3	0	0	0	2	2	2	0	3
	Water bodies	4	2	4	3	0	4	4	4	1	2	0	2	0	0	0	0	0	3	5	5	4	4	0	3

Figura 3 - Exemplo de elaboração de matriz que relaciona classes de uso do solo com serviços dos ecossistemas (Fonte: Hou *et al.*, 2013)

Esta matriz é posteriormente aplicada aos mapas de classes de uso do solo de modo a obter mapas de potencial de oferta ou procura; no entanto, o carácter qualitativo e a generalização da informação torna os resultados deste método menos detalhados e mais recomendados para escalas maiores, sendo muitas vezes necessário outro tipo de análise para escalas mais pequenas (Baral *et al.*, 2013; Burkhard *et al.*, 2009, 2012; Fu *et al.*, 2013; Jacobs *et al.*, 2015; Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Schröter *et al.*, 2015; Stoll *et al.*, 2015).

A participação dos *stakeholders* é uma mais valia para este tipo de avaliação uma vez que complementa a informação e os resultados já obtidos com o conhecimento local de quem beneficia directa ou indirectamente da área; este conhecimento pode ser incorporado nos resultados sob forma de mapeamento colaborativo, um procedimento relativamente recente que potencia o *empowerment* dos agentes locais, numa perspectiva *bottom-up* (Brown & Fagerholm, 2015; Fagerholm *et al.*, 2012; Miguel, 2017; Shoyama & Yamagata, 2016; van Oort *et al.*, 2015). Através de *workshops* locais, é pedido aos participantes que identifiquem em mapas (impressos ou digitais) os benefícios directos e indirectos fornecidos pelos ecossistemas; os mapas funcionam assim como uma ferramenta visual para auxiliar a perceção das ameaças e prioridades para a região (Brown & Fagerholm, 2015; Fagerholm *et al.*, 2012; Miguel, 2017; van Oort *et al.*, 2015).

A seleção deste *stakeholders* é normalmente um processo iterativo de modo a incluir a maior variedade e relevância possível; as técnicas mais utilizadas são a opinião de peritos, grupos de trabalho, e entrevistas semi-estruturadas (Reed *et al.*, 2009); um *stakeholder* é considerado geralmente como alguém que tenha interesse na provisão de serviços dos ecossistemas tanto por beneficiar dos mesmos ou por influenciar a sua provisão de maneira directa ou indirecta (Jujnovsky *et al.*, 2017).

O mapeamento colaborativo representa uma mais-valia para a avaliação dos serviços culturais, uma vez que são mais dependentes da perceção individual e colectiva e menos tangíveis; ainda, o conhecimento local mais detalhado complementa de forma eficaz a informação

existente para os serviços de provisão (Brown & Fagerholm, 2014; Fagerholm *et al.*, 2012; Plieninger *et al.*, 2013).

Embora o mapeamento de serviços dos ecossistemas apresente diversas vantagens em vários contextos distintos, não é destituída de desvantagens e incertezas associadas. Mapas muito detalhados em áreas pequenas são limitantes em termos de tomadas de decisão e podem por isso ser um desincentivo para os *stakeholders*, enquanto que mapas com escalas demasiado grandes não terão um nível de detalhe relevante o suficiente para tomadas de decisão por si só (Eigenbrod *et al.*, 2010; Hauck *et al.*, 2013).

Existe também um grau de incerteza que lhes é associado, quer pela qualidade da informação disponível, quer pelo facto das opiniões, tanto de especialistas como de agentes locais, serem moldadas pelo seu contexto pessoal e profissional, o que pode levar à sobrevalorização de alguns serviços em detrimento de outros (Burkhard *et al.*, 2014; Hauck *et al.*, 2013; Hou *et al.*, 2013; Jacobs *et al.*, 2015;). Esta incerteza deve ser tida em consideração aquando da análise dos resultados finais e minimizada na medida do possível, através de atribuição de graus de confiança, ou de análise estatística dos resultados (Crossman *et al.*, 2013).

A elaboração de mapas deve ter em vista o objectivo a que se destinam, de modo a serem utilizadas fontes de informação e métodos de mapeamento adequados, aferir quais os níveis de detalhe aceitáveis, que recursos são necessários, e qual a melhor forma de comunicar os resultados, como se ilustra na figura 4.

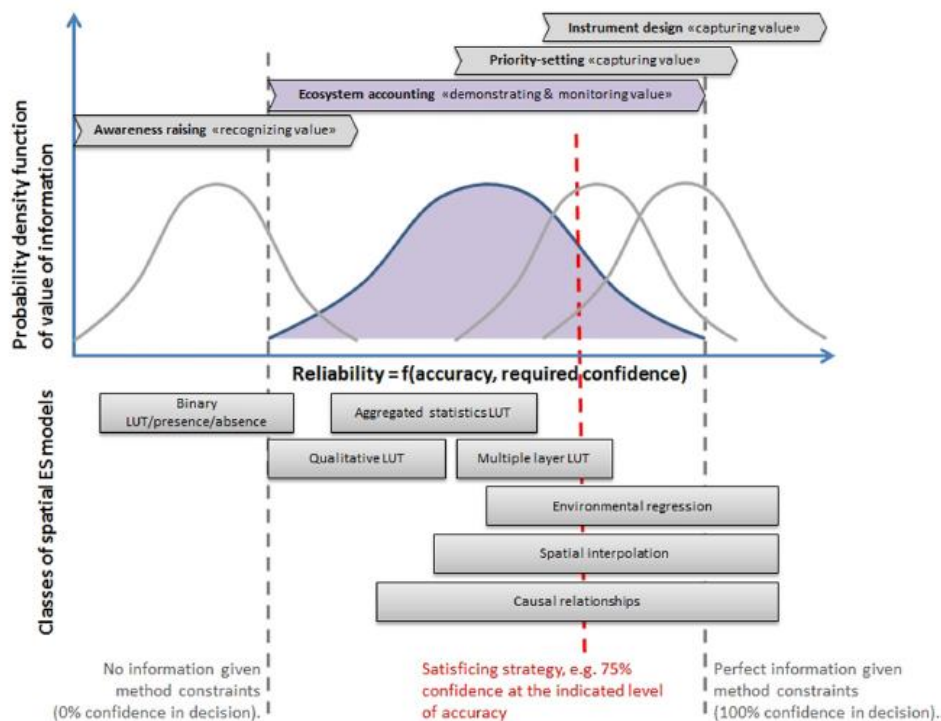


Figura 4 - Metodologias de mapeamento para diferentes níveis de tomada de decisão (Fonte: Schrötter *et al.*, 2015)

Quanto maior o grau de confiança e robustez do método de mapeamento, maior a sua utilidade para a tomada de decisões de impacto elevado; métodos menos robustos necessitarão de outros tipos de análise complementar (Schrotter *et al.*, 2015).

As metodologias de mapeamento continuam presentemente em constante desenvolvimento, de forma a ilustrarem melhor a realidade em termos de serviços dos ecossistemas nas áreas em que trabalham (Jacobs *et al.*, 2017; Naidoo *et al.*, 2008).

2.1.5 Serviços dos ecossistemas na Agricultura

A actual migração da população jovem para o litoral e o consequente envelhecimento da população em áreas rurais tem levado ao abandono do solo e à perda de estratégias de gestão do território (Shoyama & Yamagata. 2016). Não obstante, o uso agrícola tornou-se, ao longo do último século, um dos usos do solo mais predominantes, atingindo 40% do total global, e 45% na União Europeia (figura 5). Este é um fenómeno relativamente recente, com mais hectares convertidos em áreas agrícolas no período de 1950-1980 do que nos 150 anos entre 1700-1850. (Foley *et al.*, 2005; MEA, 2005).

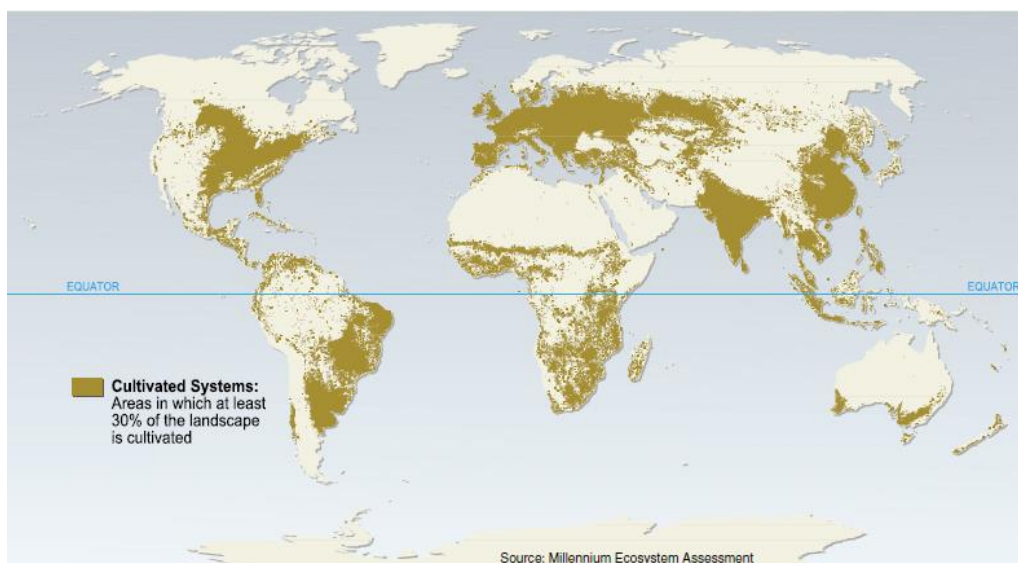


Figura 5 - Área ocupada por sistemas agrícolas (Fonte: MEA, 2005)

O paradigma dos sistemas agrícolas foi alterado como resultado das políticas agrícolas e pressões de mercado, com uma maior procura não só para alimentação humana como vários outros usos. Tornou-se necessário um aumento da densidade de produção e de escala, de modo a dar resposta às necessidades do mercado (Fernandes, 2016; Landis, 2017; Ungaro *et al.*, 2016). A utilização cada vez mais presente de técnicas de regadio permitiu ainda colmatar a ausência de precipitação e a consequente diminuição de produção que se verificava em áreas com climas mais áridos (Balbi *et al.*, 2015; Crossman *et al.*, 2010).

Como consequência desta intensificação agrícola, o aumento de potencial de provisão de alimentos permitiu grandes melhorias na segurança e estabilidade de produção, o que por sua

vez levou a crescimento económico em vários países (Gordon *et al.*, 2010; Horrocks *et al.*, 2014).

Existe uma variação enorme na estrutura e função de sistemas agrícolas, uma vez que os mesmos são implementados por culturas distintas e em condições climáticas e socioeconómicas variadas. Alguns exemplos destes ecossistemas agrícolas incluem pomares, monoculturas cerealíferas, arrozais, sistemas agroflorestais, pastagens permanentes, entre outros (Power, 2010). Verifica-se assim uma relação extremamente próxima destas áreas com os sistemas socio-ecológicos nas quais se inserem (Guerra & Pinto-Correia, 2016), e a necessidade do estudo das interdependências entre os factores antropogénicos e naturais, o que pode ser conseguido através do estudo dos SE presentes na área (Balbi *et al.*, 2015; Sal e García, 2007; Swinton *et al.*, 2007).

Os sistemas agrícolas são responsáveis pela provisão de uma vasta gama de serviços dos ecossistemas que não apenas de provisão (Power, 2010; Sandhu *et al.*, 2008; Swinton *et al.*, 2007). Este é um equilíbrio complexo uma vez que a falta de mercado para alguns destes serviços leva a que a sua conservação se possa vir a traduzir em perdas económicas para os agricultores. Apenas na sua ausência é reconhecida a sua importância (Balbi *et al.*, 2015; Swinton *et al.*, 2007). Quando a gestão do território é focada no aumento da produção agrícola, vários estudos mostram que é promovida a simplificação e fragmentação a paisagem, o que por sua vez provoca efeitos negativos na provisão de outros SE (Braat & de Groot, 2012; Balbi *et al.* 2015; Gordon *et al.*, 2010; Landis, 2017; Reyers *et al.*, 2009; Ungaro *et al.*, 2016). Esta relação entre a intensificação de uso do solo e o potencial de provisão de serviços pode ser observada nas figuras 6 e 7.

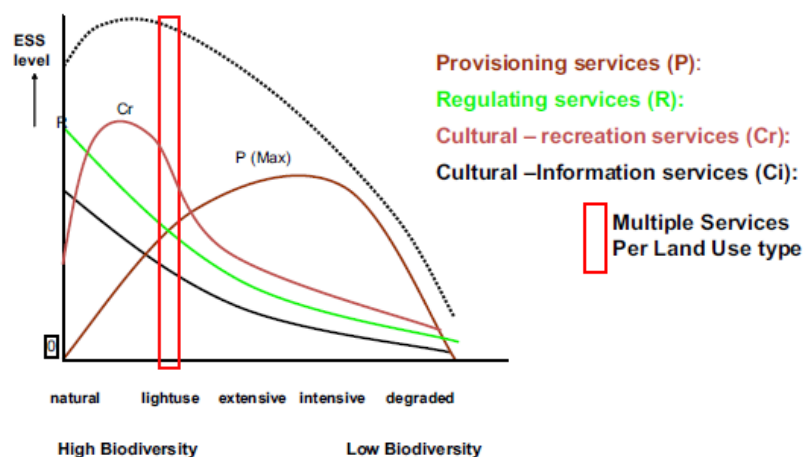


Figura 6 - Curvas de provisão de serviços de acordo com a intensidade de uso do solo (Fonte: Braat & Brink, 2008)

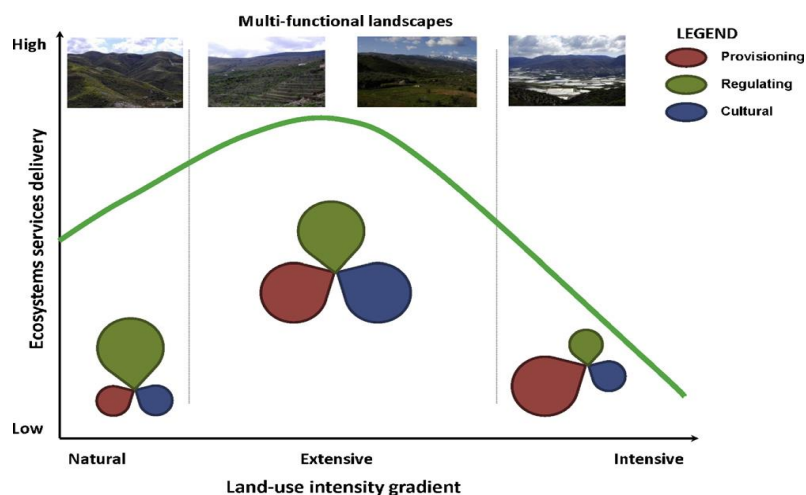


Figura 7 - Representação esquemática da provisão de serviços consoante a intensidade de uso do solo (Fonte: García-Llorente *et al.*, 2012)

Ambas as figuras, embora utilizando abordagens diferentes, demonstram o que é referido várias vezes na literatura: a intensificação de uso do solo (para o caso em estudo o uso agrícola) é responsável por um aumento de serviços de provisão em detrimento das outras tipologias de serviços. Num uso do solo considerado “natural”, isto é, sem intervenção humana relevante, o potencial de provisão para serviços de regulação sobrepõe-se aos outros. Em ambos os casos representados (figuras 6 e 7) existindo, no caso da figura 6, uma distinção entre uso “ligeiro” e “extensivo”, o equilíbrio de provisão de categorias de serviços ocorre para o uso extensivo do território, que permite a co-existência de vários serviços de forma mais harmoniosa. Existem ainda, no entanto, várias lacunas de conhecimento no que diz respeito a estas paisagens multi-funcionais e às suas características; isto representa um factor limitante à sua conservação e optimização, uma vez que não existe seguimento para medidas de gestão concretas para estes tipos de uso. (Garbach *et al.*, 2017, Tolessa *et al.*, 2017).

Uma das formas mais eficazes de alterar esta tendência contínua de intensificação da agricultura, derivada do aumento da população e procura por alimento (Balbi *et al.*, 2015), é a análise e alteração das práticas agrícolas. Estas são consideradas por vários autores como a “chave” para valorizar os SE presentes na área combater os *trade-offs* negativos associados a este uso do solo (DeClerk *et al.*, 2016; Fleischer & Tsur, 2009; Garbach *et al.*, 2017; Fonderflick *et al.*, 20010; Montanaro *et al.*, 2017; Power, 2010).

Com vista a uma gestão sustentável dos sistemas agrícolas, as abordagens baseadas no estudo dos SE são uma mais valia, pois enfatizam a dependência destes sistemas e o seu contributo para os vários serviços presentes na área, e os benefícios multifuncionais que deles advêm para o bem-estar humano. (DeClerk *et al.*, 2016; Reid *et al.*, 2016; Swinton *et al.*, 2007).

3 Área de estudo

3.1 Localização Geográfica

Com cerca de 70 481 ha de área total, a área de estudo enquadra-se no Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, localizado no Alentejo, na zona sul de Portugal continental (figura 8).

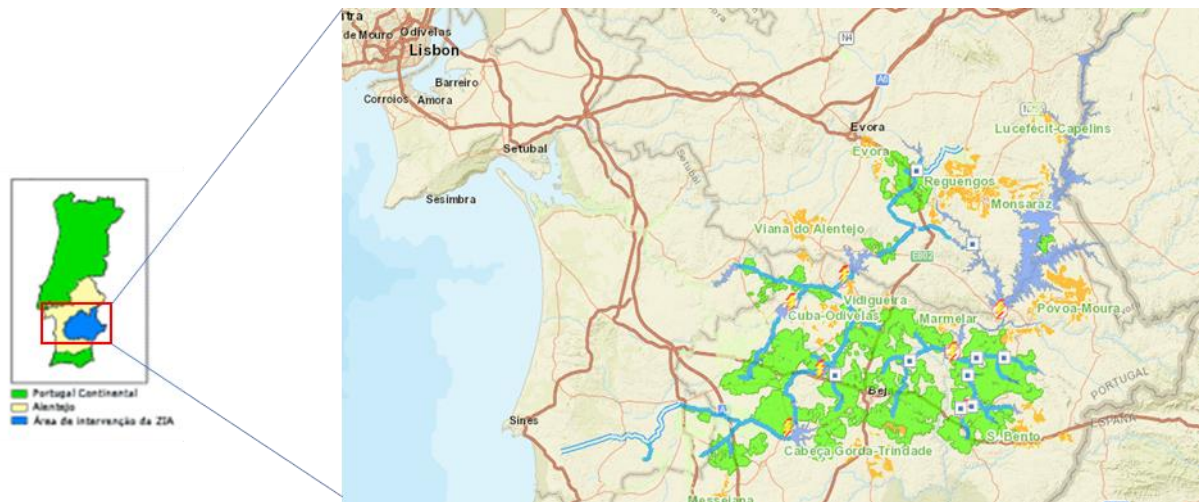


Figura 8 - Localização do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) e da Área de Estudo (Fonte: EDIA, 2017)

3.2 O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) foi planeado na década de 50 do século XX; o Plano de Valorização do Alentejo elaborado na altura apontava a construção de uma barragem no rio Guadiana que permitisse a rega de uma extensa área do Alentejo, que, apesar de representar 1/3 da área de Portugal Continental e apresentar um elevado potencial agrícola, estava pesadamente limitado pela carência de água da região.

Os objectivos então apontados à área iam de encontro ao desenvolvimento económico da região através de uma maior produtividade agrícola, com vista também à criação de postos de trabalho, fixação de mão-de-obra e a uma maior independência em termos de produtos agrícolas do país face ao exterior (GPAA, 2005, CCDR Alentejo, 2013).

Em 1995, o EFMA foi classificado como empreendimento de interesse nacional no Decreto-Lei n.º 33/95, de 11 de fevereiro, e em 2002 foi criado o Plano de Ordenamento das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão (POAAP), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 95/2002, de 13 de maio, o primeiro caso nacional em que a elaboração do Plano precedeu a existência real das albufeiras; este plano foi posteriormente revisto na Resolução do Conselho de Ministros n.º 94/2006.

O EFMA é o maior investimento alguma vez realizado no Alentejo (EDIA, 2013) e centra-se na albufeira de Alqueva, que se estende por 83 km, ocupando uma área de 250 km². A capacidade total de armazenamento da albufeira de Alqueva é de 4 150 milhões de m³, sendo 3 150 milhões de m³ o seu volume utilizável em exploração normal.

No ano de 2017 este empreendimento dispunha de 120 mil hectares regados, com uma previsão de aumento de área regada de 50 mil hectares (EDIA, 2017); os seus objectivos actuais centram-se na produção de energia, abastecimento de água para consumo humano e industrial, e fornecimento de água para a concretização de projectos de regadio (EDIA, 2013).

De modo a operacionalizar este empreendimento foi concebido o Sistema Global de Rega de Alqueva (SGRA). Este sistema consiste num conjunto de infra-estruturas de armazenamento e condução de água das Albufeiras de Alqueva e Pedrógão até diversas outras barragens intermédias e posteriormente aos perímetros de rega. Os seus cerca de 380 km de rede adutora primária e 2 000 km de rede secundária estão divididos em três subsistemas diferentes (GPAa, 2005; EDIA, 2011; EDIA, 2013) como se pode ver na figura 9; os três subsistemas estão discriminados na tabela 1.

Tabela 1 - Subsistemas do Sistema Global de Rega de Alqueva (Adaptado de: EDIA, 2013)

Subsistema	Origem de água	Localização	Área Regada (ha)
Alqueva	Alqueva	Oeste de Beja e Alentejo Central	60 000
Ardila	Pedrógão	Margem esquerda do Guadiana	30 000
Pedrógão	Pedrógão	Margem direita do Guadiana, este de Beja	20 000

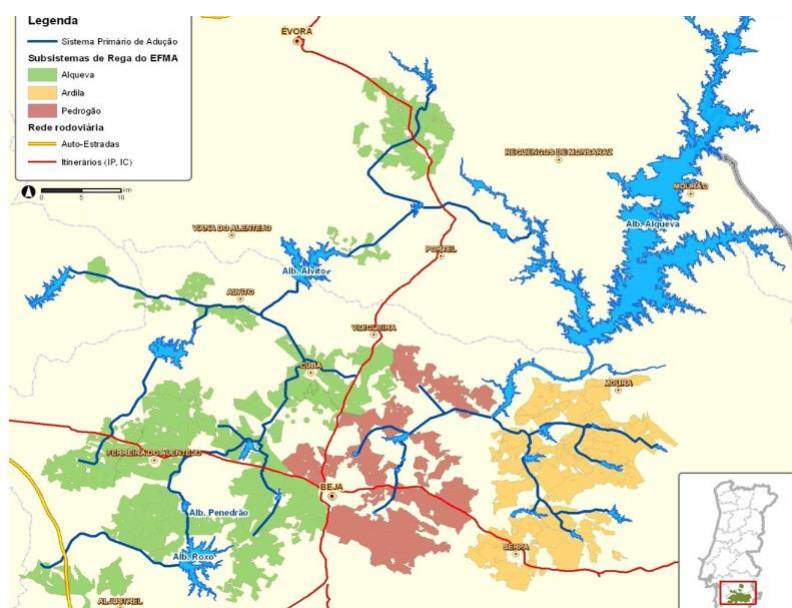


Figura 9 - Subsistemas do EFMA (Fonte: EDIA, 2011)

3.2.1 O Subsistema de Alqueva

O Subsistema de Alqueva é projecto de âmbito regional que utiliza a água da Albufeira de Alqueva para irrigar uma área de 60 000 ha; ainda, é responsável pelo abastecimento de água para consumo humano de 11 concelhos e, se necessário, ao pólo industrial de Sines. Sendo o subsistema bastante disperso em termos geográficos (figura 10), a sua extensão total é superior a 200 km e possui cerca de 11 barragens além da barragem de Alqueva. A área de irrigação associada a este subsistema localiza-se predominantemente no Baixo Alentejo, numa área de cerca de 52 300 ha. (GPAA, 2005; EDIA, 2013). No âmbito deste trabalho e para evitar uma maior dispersão geográfica, a barragem de Alqueva não foi incluída na área de estudo.

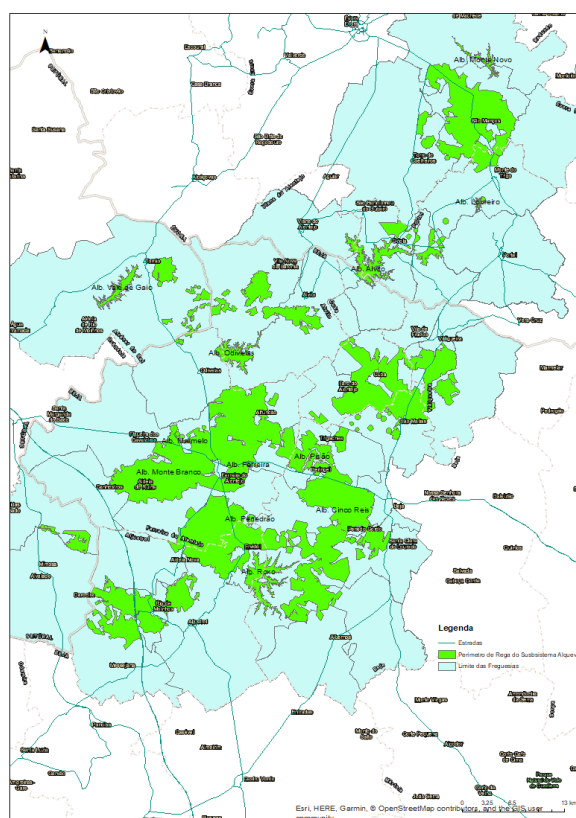


Figura 10 - Limites da área de estudo no subsistema de Alqueva (a verde) e limites dos concelhos em que se insere (a azul)

Os 11 concelhos abrangidos por esta área inserem-se em três distritos diferentes, com uma clara predominância para o distrito de Beja, como se pode verificar na tabela 2.

Tabela 2 - Distritos e Concelhos Integrantes da área de Estudo

NUTS III	Distrito	Concelhos
Alentejo Central	Évora	Évora, Portel
Alentejo Litoral	Setúbal	Alcácer do Sal, Santiago do Cacém
Baixo Alentejo	Beja	Aljustrel, Beja, Cuba Ferreira do Alentejo, Viana do Alentejo, Vidigueira

3.3 Caracterização Biofísica

3.3.1 Clima

Localizado numa latitude aproximada entre 37° e 38° 50'N, e tendo em conta a classificação de Köppen, o clima na área de estudo é considerado mesotérmico com estação seca (Cs) e quente no verão (a), uma vez que a precipitação do mês mais chuvoso do inverno é três vezes superior à precipitação do mês mais seco do Verão (Cs); ainda, a temperatura média do ar do mês mais frio encontra-se entre os -3 e 18 °C e a temperatura média do ar do mês mais quente é superior a 22 °C (a) (GPaA, 2015; EDIA, 2017).

Analisando os dados modelados para o Baixo Alentejo, região onde se encontra a grande maioria dos perímetros de rega do subsistema de Alqueva, verifica-se uma diminuição significativa da precipitação e da humidade relativa do ar nos meses de Verão (figuras 11, 12). Esta tendência é invertida nos meses de Inverno.

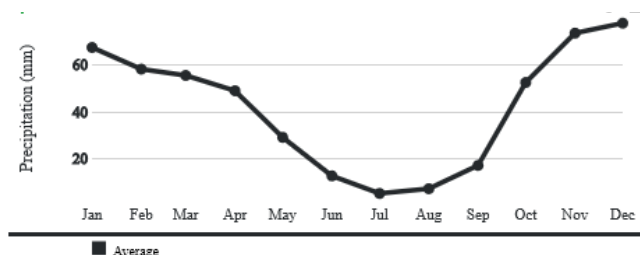


Figura 11 - Quantidade de Precipitação para o Baixo Alentejo entre 1971-2000 (Fonte: IPMA, 2017)

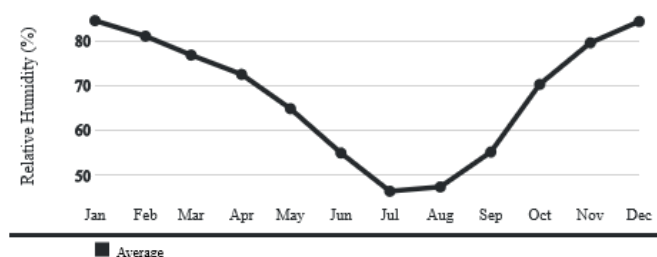


Figura 12 - Percentagem de Humidade Relativa do Ar para o Baixo Alentejo entre 1971-2000 (Fonte: IPMA, 2017)

O oposto sucede com a temperatura média (Figura 13), apresentando os valores mais elevados nos meses de verão. No entanto as temperaturas mínimas têm tendência a manter-se pouco elevadas, dando origem a uma amplitude média de variação mensal que pode chegar aos 15°C nos meses mais quentes (Figura 14). Estas tendências influenciam muito significativamente os tipos de culturas e de agricultura praticados na zona; a implementação de sistemas de regadio tem por isso também como objectivo minimizar as disparidades climáticas que ocorrem durante o ano (EDIA, 2017).

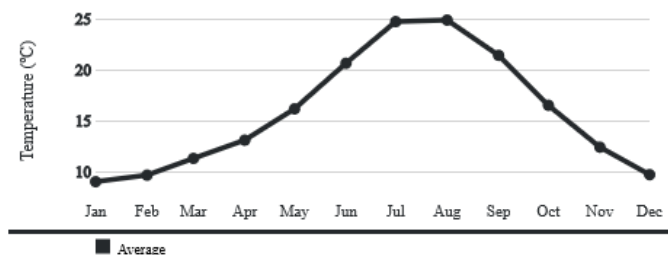


Figura 13 - Temperatura média mensal para o Baixo Alentejo, entre 1971-2000 (Fonte: IPMA, 2017)

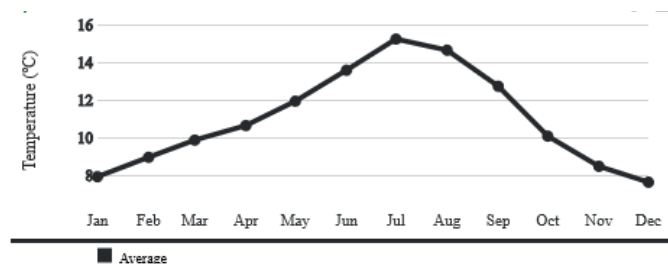


Figura 14 - Amplitude térmica diária para o Baixo Alentejo, entre 1971-2000 (Fonte: IPMA, 2017)

A temperatura média anual é de 17°C, com uma média de 3 000 horas de sol e radiação global que pode ser superior a 250 W/m² nos meses de verão. Relativamente à precipitação, a sua distribuição ao longo do ano não é sempre regular, encontrando-se a média de precipitação nos 572 mm por ano. (EDIA, 2017; IPMA, 2017).

3.3.2 Geomorfologia e Solos

A área de estudo, em termos geomorfológicos é caracterizada por relevos pouco acentuados, vales abertos e colinas suaves, característicos da peneplanície alentejana (EDIA, 2009); encontram-se adjacentes duas serras de baixa altitude nomeadamente a Serra do Mendro e a Serra de Portel (GPAa, 2015; SEIA, 1995). Destacam-se duas zonas:

- Zona de Ossa-Morena (ZOM): parte do Maciço Antigo, situa-se na zona norte da área de estudo, e é maioritariamente constituída por rochas ígneas do maciço de Beja (EDIA, 2011);
- Zona Sul Portuguesa (ZSP): subdividida para a área de estudo na Faixa Piritosa Ibérica e o Grupo de Flysch do Baixo Alentejo, é essencialmente constituída por afloramentos de xistos, siltitos, grauvaques e conglomerados (EDIA, 2006).

A área de estudo está inserida na bacia hidrográfica do rio Sado, e em menor área na bacia hidrográfica do rio Guadiana, como se pode observar na figura 15.

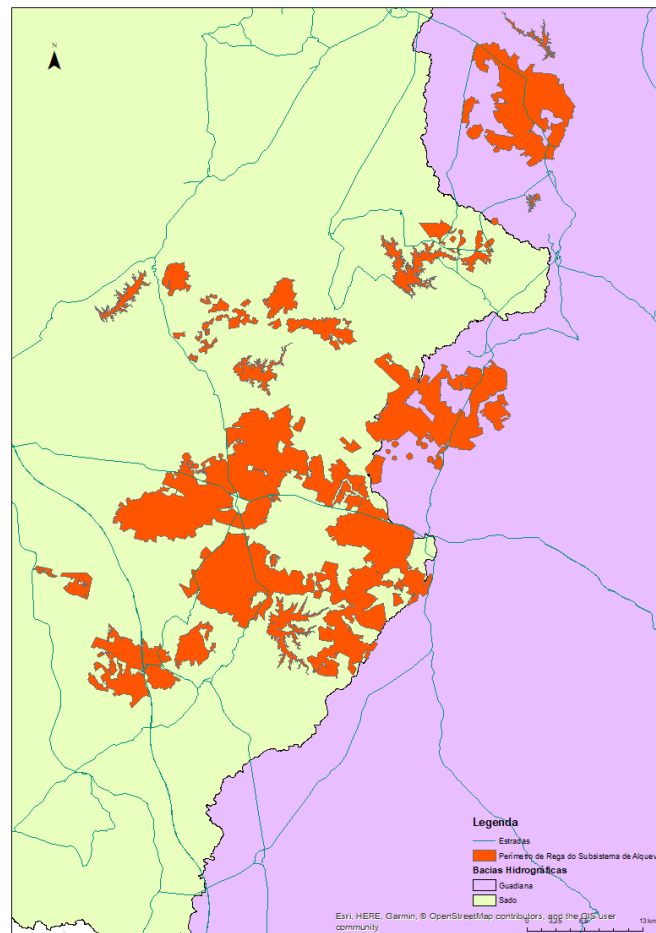


Figura 15 - Localização da área de estudo (laranja) nas bacias hidrográficas do Sado (verde) e do Guadiana (lilás)

A bacia hidrográfica do rio Sado tem uma área de aproximadamente 8 340 km², e situa-se na sua totalidade em território português. É delimitada a norte pela bacia do rio Tejo e a sul pela bacia do rio Mira, enquanto que a este e oeste se encontra limitada pela bacia internacional do Guadiana (como se verifica na figura) e pela faixa costeira, respetivamente. Considerado um rio de planície devido aos seus baixos declives, o escoamento do rio Sado é do tipo torrencial, com uma variedade sazonal muito acentuada (EDIA, 2011; Ferreira, 2014).

Já a bacia hidrográfica do rio Guadiana ocupa uma área de cerca de 66 800 km², 83% dos quais em Portugal Continental (55 230 km²). Encontra-se delimitada a norte pela bacia do rio Tejo, a sul pelo oceano Atlântico, a este pela fronteira com Espanha e a oeste pelas bacias dos rios Sado, Mira, Tejo e Arade. As linhas de água desta bacia caracterizam-se por uma variação acentuada de escoamentos, caracterizada por forte redução de caudal durante as estiagens e a ocorrência de cheias devido a episódios de curta duração de precipitação intensa. (EDIA, 2011; Ferreira, 2014).

Os tipos de solo presentes na área de estudo formam um mosaico heterogéneo. Na sua maioria susceptíveis à erosão aquando da inexistência de vegetação, verifica-se a existência de solos evoluídos, com boa fertilidade e potencial de produção elevados (barros pretos e

castanho-avermelhados, solos mediterrâneos pardos, vermelhos e amarelos); no entanto, verifica-se também a ocorrência de solos menos evoluídos e com maiores riscos de salinização (solos calcários pardos e vermelhos, solos hidromórficos sem horizonte fluvial, e aluviossolos). (EDIA, 2011)

3.3.3 Biodiversidade

Existe uma grande variedade de usos do solo no subsistema Alqueva; outro factor a ter em consideração é que a área de estudo não é contínua, mas sim recortada pelos limites do perímetro de rega e das albufeiras. Esta situação torna complexa uma análise detalhada da biodiversidade existente, pois as diferentes características originam diferenças nas espécies existentes e na sua abundância. As galerias ripícolas e as áreas agrícolas multifuncionais e de carácter extensivo, como os montados, são os sistemas que albergam uma maior diversidade de fauna e flora. Verifica-se a ocorrência de vários endemismos na zona, e embora a Zona de Protecção Exclusiva (ZPE) mais próxima seja em Castro Verde, algumas das espécies que lá existem são também observadas em determinados locais da área em estudo (EDIA, 2011).

Em termos florísticos, verifica-se a existência de um endemismo nacional considerado prioritário., a *Linaria ricardoi*. Esta planta anual, que possui apenas algumas centenas de aglomerados populacionais, encontra-se em culturas cerealíferas extensivas e subcobertos de montado e olival (EDIA, 2006).

A nível faunístico ressalva-se a existência de anfíbios sob a protecção da Directiva Habitats, como o tritão-marmorado (*Triturus marmoratus*), sapo-de-unha-negra (*Pelobates cultripes*), rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*), e o sapo-parteiro-ibérico (*Alytes cisternasii*); estes dois últimos, juntamente com o tritão-de-ventre-laranja (*Lissotriton boscai*), são endemismos da península ibérica. A gestão sustentável das galerias ripícolas é fundamental para a conservação destas espécies uma vez que são os seus *habitats* mais favoráveis (EDIA, 2002; 2004)

Os montados são também essenciais em termos de conservação uma vez que são um dos dois únicos biótopos adequados para a fixação da cobra-de-pernas-de-cinco-dedos (*Chalcides bedriagai*) e de lagartixa-de-mato-ibérico (*Psammodromus algirus*) (EDIA 2002).

Em termos de ictiofauna destaca-se *Anaecypris hispanica* (saramugo), uma espécie endémica apenas às bacias hidrográficas do Sado e do Guadiana, e considerada em perigo de extinção (EDIA, 2002).

Uma das maiores riquezas faunísticas da área é a avifauna. Existem vários endemismos com estatutos e conservação que vão desde “vulnerável” a “em perigo”. Algumas das espécies mais emblemáticas são o sisão (*Tetrax tetrax*), a águia-de-bonelli (*Aquila fasciata*), o francelho (*Falco naumanni*) e a abetarda (*Otis tarda*). (EDIA 2002; 2004; 2006).

Estas espécies são abundantes em sistemas de carácter extensivo, estepes cerealíferas e pousio; assim sendo, é necessária uma gestão equilibrada do território de modo a que a intensificação agrícola não destrua completamente os biótopos onde se encontram.

3.4 Caracterização Sociodemográfica

O Alentejo é, em termos territoriais, a maior região de Portugal, com uma área total de 31 551 km². Este valor não se traduz, no entanto, numa elevada densidade populacional; verifica-se antes o oposto, com uma densidade populacional de apenas 24,2 habitantes por km² (AMDE, 2008). Com cerca de 62% da população residente em idade produtiva (25-64 anos) a população jovem é representa apenas cerca de 12%, em comparação com os cerca de 26% representados pela população idosa.

Em termos de PIB *per capita*, o nível de vida regional mantém-se consideravelmente inferior à média nacional; no entanto, estes valores diferem dentro da própria região. O Alentejo Litoral não só apresenta um PIB per capita superior às outras sub-regiões do Alentejo como também à média nacional (CCDR Alentejo, 2013).

O sector terciário apresenta-se como o mais representativo na região. A indústria extractiva, amplamente disseminada, tem maior expressão no baixo Alentejo, sendo a actividade mineira desenvolvida em Castro Verde e Aljustrel responsável por 4/5 do valor da produção regional. (CCDR Alentejo, 2013).

As potencialidades da região em termos agrícolas, especialmente após construção dos blocos de rega previstos no EFMA, têm também provocado um aumento da importância do sector primário. A área ocupada por explorações agrícolas é superior à média nacional, observando-se um crescimento das dimensões de exploração em cerca de 20% entre os anos de 1999 e 2009. Relativamente à produção animal na região, esta representa cerca de 28% da produção nacional, verificando-se um aumento deste valor para 50% relativamente a carne de bovino e ovino.

4 Metodologia

4.1 Enquadramento Geral

Para uma análise mais perceptível das alterações de uso do solo provocadas pela implementação do perímetro de rega do Alqueva e as suas consequências nos SE, foi necessário mapear a área em anos diferentes, de modo a mostrar a sua evolução. Tentou-se que os anos escolhidos não fossem demasiado próximos, e que estivessem representados numa carta *Corine Land Cover* (CLC) ou de Ocupação do Solo (COS). A metodologia utilizada para o mapeamento de serviços dos ecossistemas na área baseou-se na utilização de valores existentes na literatura para a criação de uma matriz de potencial de serviços. Para tal foi necessária a execução de vários passos, nomeadamente: a preparação da cartografia base e definição dos usos do solo; selecção de serviços dos ecossistemas e elaboração da matriz de literatura; mapeamento matricial e análise dos mapas obtidos. Um esquema da metodologia seguida para elaboração dos mapas pode ser observado na Figura 16.

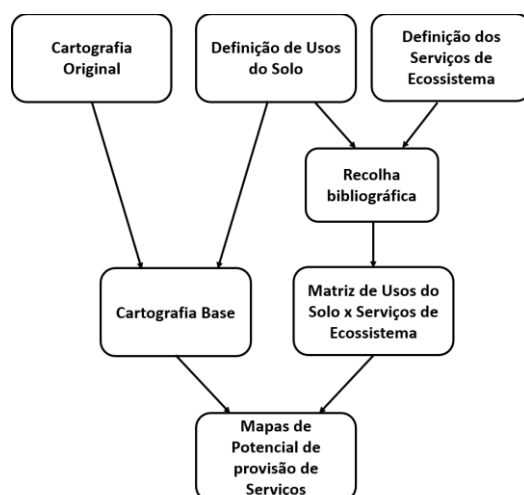


Figura 16 - Esquema metodológico utilizado

Foi ainda realizado um *workshop* com *stakeholders* para apresentação e discussão dos resultados obtidos. As várias fases da metodologia são descritas nas secções seguintes.

4.2 Preparação da Cartografia Base

Para a aplicação do mapeamento matricial foram analisadas as cartas de Ocupação do Solo e *Corine Land Cover* de vários anos. Verificou-se que, na sua maior parte, as classes de uso do solo encontradas nas cartas CLC disponíveis não possuíam detalhe suficiente para a realização deste estudo, pelo que se optou pela utilização das cartas COS. Os anos escolhidos para análise foram 1995, 2007, e 2017. No entanto, devido à inexistência de uma carta COS

disponível que fosse posterior a 2010 e ao facto de vários blocos de rega do subsistema Alqueva não terem sido implementados antes deste ano, optou-se por cruzar a carta COS 2010 com as áreas inscritas pelos agricultores nos blocos de rega e as respectivas culturas para o ano de 2017, criando um mapa híbrido de 2010/2017.

As cartas utilizadas para este estudo encontram-se apresentadas na Tabela 3, tendo os mapas finais sido elaborados através do *software ArcGis* © 10.4 desenvolvido pelo *Environmental Systems Research Institute* (ESRI).

Tabela 3 - Cartografia utilizada

Cartas	Características	Fonte
<i>Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 1995</i>	Vectorial (Polígonos)	DGT
<i>Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2007</i>	Vectorial (Polígonos)	DGT
<i>Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) 2010</i>	Vectorial (Polígonos)	DGT
<i>Perímetro de Rega do Subsistema de Alqueva</i>	Vectorial (Polígonos)	EDIA
<i>Albufeiras do Subsistema de Alqueva</i>	Vectorial (Polígonos)	EDIA
<i>Áreas Inscritas pelos agricultores 2017</i>	Vectorial (Polígonos)	EDIA
<i>Rede Viária Nacional</i>	Vectorial (Linhas)	DGT
<i>Carta Administrativa de Portugal Continental</i>	Vectorial (Polígonos)	DGT

Os mapas finais foram convertidos para o sistema de coordenadas *European Terrestrial Reference System* 1989 – Portugal *Transverse Mercator* 06 (ETRS 1989-PT TM 06).

4.2.1 Usos do Solo

Durante a análise da cartografia escolhida, verificou-se a existência de níveis de detalhe diferentes entre as cartas COS dos vários anos. Analisando os usos do solo presentes na área em estudo e o objectivo do mesmo, bem como as actividades desenvolvidas na zona, houve uma reconversão da nomenclatura utilizada, tendo sido agregados vários usos do solo devido à sua pouca representatividade. As classes de uso do solo analisadas podem ser observadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Classes de Uso do Solo Analisadas

Classes de Uso do Solo	Novas Classes de Uso do Solo
Territórios Artificializados	Territórios Artificializados
Culturas Temporárias de Sequeiro	Culturas Temporárias de Sequeiro
Culturas Temporárias de Regadio	Culturas Temporárias de Regadio

Classes de Uso do Solo	Novas Classes de Uso do Solo
Arrozais	Arrozais
Vinhas	Vinhas
Olivais	Olival Extensivo
	Olival Intensivo
	Olival Super Intensivo
Pastagens Permanentes	Pastagens Permanentes
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	Sistemas Culturais e Parcelares Complexos
Agricultura com sistemas naturais e semi-naturais	Agricultura com sistemas naturais e semi-naturais
SAF Sobreiro + culturas temp. sequeiro SAF Sobreiro + Azinheira+ cult temp. sequeiro SAF Sobreiro + Regadio SAF Sobreiro + Pastagens SAF Sobreiro + Azinheira + Pastagens SAF Sobreiro + Azinheira + Regadio	Sistemas Agroflorestais de Sobreiro
SAF Azinheira + culturas temp. regadio SAF Azinheira + Regadio SAF Azinheira + Pastagens	Sistemas Agroflorestais de Azinheira
SAF Pinheiro + Pastagens SAF Outros + Pastagens	Outros Sistemas Agro-Florestais
Florestas de Sobreiro Novas plantações de sobreiro	Florestas de Sobreiro
Florestas de Azinheira Novas Plantações Azinheira	Florestas de Azinheira
Florestas de Eucalipto Novas Plantações de Eucalipto	Florestas de Eucalipto
Floresta Pinheiro Bravo Floresta Pinheiro Manso Floresta outras resinosas Cortes rasos de florestas de pinheiro manso Novas Plantações de Pinheiro Bravo Novas Plantações Pinheiro Manso	Florestas de Pinheiro
Praias dunas ou areias	Rocha Nua
Rocha Nua	
Vegetação Esparsa	Vegetação Esparsa
Aceiros e Corta-fogos	
Zonas Húmidas	Zonas Húmidas
Corpos de Água	Cursos de Água
Canais Artificiais	Canais Artificiais
Lagos e lagoas interiores artificiais	Massas de Água
Reservatórios de Barragens	
Reservatórios de Represas ou Açudes	Charcas
Charcas	

Um dos problemas encontrados na selecção de usos do solo foi a não diferenciação entre diferentes tipos de olival, existente tanto na COS como na CLC. Uma vez que a progressiva intensificação de olival foi uma das principais consequências da implementação do perímetro

de rega de Alqueva, optou-se por discriminar o olival em olival extensivo, intensivo e super intensivo. Tendo em conta a impossibilidade de particularizar os vários tipos de olival através da utilização da COS, e analisando os estudos de impacte ambiental dos vários blocos de rega, assumiu-se a existência de olival extensivo para o ano de 1995, intensivo para o ano de 2007 e super intensivo para 2017.

4.3 Mapeamento matricial

4.3.1 Elaboração da Matriz de Serviços dos ecossistemas

Para a análise das alterações de serviços dos ecossistemas na área de estudo utilizou-se uma adaptação da matriz elaborada por Burkhard *et al.* (2009), que faz a correspondência entre os vários usos do solo e a sua respectiva capacidade de provisão de serviços dos ecossistemas (Figura 17). Este método de mapeamento foi escolhido uma vez que o seu carácter mais geral permite a avaliação de vários serviços em simultâneo, importante num território cujo uso do solo foi bastante modificado pela implementação do perímetro de rega de Alqueva.

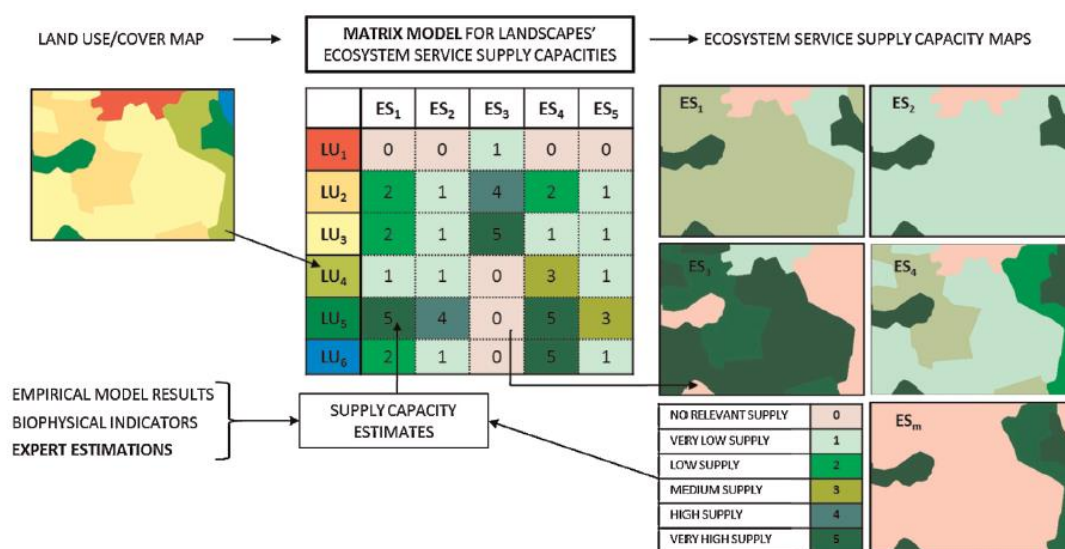


Figura 17 - Esquema metodológico do mapeamento matricial (Jacobs *et al.*, 2015)

Para este estudo optou-se por utilizar a literatura existente como forma de preenchimento da matriz, de modo a avaliar a disponibilidade da informação e a frequência de utilização do mapeamento matricial. De modo a garantir a relevância da literatura utilizada, a mesma foi seleccionada segundo os seguintes critérios:

1. Ser uma publicação de carácter científico (artigos científicos, teses académicas, publicações e apresentações de conferências, entre outros);
2. Utilizar um método matricial para mapeamento de serviços ou convertível numa escala apropriada para a sua utilização na matriz;

3. Ser relativo a uma área de estudo com um clima e utilização semelhantes ao da área do subsistema de Alqueva.

Após a selecção da literatura a utilizar, foram reunidos os valores atribuídos a cada intersecção entre uso do solo e serviço dos ecossistemas. Para a obtenção do valor final para cada célula da matriz, foi calculada uma média aritmética com os valores x que respeitassem a condição $|x - \bar{x}| < \sigma$, sendo \bar{x} a média aritmética de todos os valores e σ o desvio padrão. Procurou-se assim eliminar valores que influenciassem demasiado a média para os seus extremos.

A matriz foi então preenchida com os valores obtidos. No entanto, verificou-se que não existia informação utilizável para algumas das células da matriz, que foram então preenchidas por comparação com outros usos do solo semelhantes para os quais existisse essa informação. Ainda, para usos do solo que não apresentassem massas de água superficiais ou exemplares de sobreiro (*Quercus suber*), o potencial de provisão dos serviços de “Pesca” e “Cortiça” foi definido como “Não aplicável”. Um excerto do preenchimento desta matriz encontra-se na figura 18, enquanto que a lista de artigos utilizados para a preencher se encontra discriminada na tabela 5. A matriz final utilizada para este trabalho pode ser observada na figura 19.

Usos do Solo/ Serviços de Ecossistema	Provisão								Regulação
	Alimentação					Materiais		Água	Controle de Erosão
	Colheitas	Pesca	Gado	Caça	Outros Produtos	Madeira	Cortiça		
Territórios Artificializados	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Não aplicável	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Não aplicável	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Lime et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018
Culturas Temporárias de Sequeiro	Kindu et al, 2016 De Groot et al, 2012 Fagerholm et al 2012 Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al,2018	Não aplicável	Calvache et al, 2015	Comparação com Matos, Agricultura com Espaços Naturais e semi naturais, Pastagens Permanentes	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Tao et al,2018	Koschke et al, 2012 Tao et al,2018	Não aplicável	Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al, 2018	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al,2018
Culturas Temporárias de Regadio	Kindu et al, 2016 De Groot et al, 2012 Fagerholm et al 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017	Não aplicável	Calvache et al, 2015	Comparação com Culturas Temporárias de Sequeiro, Arrozais, Agricultura com espaços naturais e semi naturais	Calvache et al, 2015	Comparação com culturas temporárias de sequeiro e arrozais	Não aplicável	Lima et al, 2017	Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017
Arrozais	Fagerholm et al 2012 Burkhard et al 2014 Tao et al,2018	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014 Tao et al,2018	Burkhard et al, 2014 Tao et al,2018	Não aplicável	Burkhard et al, 2014 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2014
Vinhas	Fagerholm et al 2012 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	comparação com culturas temporárias de regadio e olival super intensivo	comparação com culturas temporárias de regadio e olival super intensivo	Tschanz e Campagne, 2014	comparação com culturas temporárias de regadio e olival intensivo	Não aplicável	Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014

Figura 18 – Excerto da matriz de Literatura utilizada para mapeamento de serviços

Tabela 5 - Artigos utilizados para preenchimento da matriz

Ano de Publicação	Autor	Tipo de Publicação	Serviços Analisados	Mapeamento de Serviços	Matriz Usos do Solo/Serviços dos ecossistemas
2012	Burkhard <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓
2012	Oliveira	Workshop	Regulação, Culturais	✓	✓
2012	De Groot <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✗	✓
2012	Fagerholm <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Culturais	✓	✓
2012	Koschke <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓
2012	García-Llorente <i>et al.</i>	Artigo científico	Culturais	✗	✓
2013	Baral <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão e Regulação	✓	✓
2013	Hu <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação e Culturais	✓	✗
2013	Plieninger <i>et al.</i>	Artigo científico	Culturais	✗	✓
2014	Tschanz e Campagne, <i>fide</i> Campagne,	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✗	✓
2018	Tao <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✗	✓
2015	Vrebos <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓
2016	Kindu <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✗
2016	Romão	Dissertação	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓
2017	Campagne <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✗	✓
2017	Lima <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação	✓	✓
2017	Martínez-Sastre <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓

Ano de Publicação	Autor	Tipo de Publicação	Serviços Analisados	Mapeamento de Serviços	Matriz Usos do Solo/Serviços dos ecossistemas
2017	Garrido <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✗	✗
2018	Calvache <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓
2018	Yi <i>et al.</i>	Artigo científico	Provisão, Regulação, Culturais	✓	✓

USOS DO SOLO	Provisão								Regulação						Culturais			
	Alimentação					Materiais		Água	Controle de Erosão	Formação de Solo	Regulação Hidrológica	Polinização	Biodiversidade	Regulação Climática	Turismo e Recreio	Valor Estético	Sentimento de Pertença/Identidade	Conhecimento/Informação
	Colheitas	Pesca	Gado	Caça	Outros Produtos	Madeira	Cortiça											
Territórios Artificializados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	1	2
Culturas Temporárias de Sequeiro	3	0	3	2	2	2	0	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Culturas Temporárias de Regadio	4	0	1	0	2	0	0	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
Arrozais	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3
Vinhas	4	0	1	0	2	1	0	1	2	2	1	2	2	2	3	4	4	3
Pomares	5	0	1	1	1	2	0	1	2	2	2	3	3	2	2	4	3	3
Olival Extensivo	3	0	4	4	2	3	0	1	4	2	3	3	3	3	2	4	4	4
Olival Intensivo	4	0	2	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	2	1	3	3	2
Olivail Super Intensivo	5	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Pastagens Permanentes	2	0	3	3	2	0	0	2	4	3	2	3	3	2	2	3	5	2
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	4	0	1	0	2	0	0	0	1	2	1	1	3	1	2	2	3	2
Agricultura com sistemas naturais e semi-naturais	3	0	3	0	3	2	0	1	4	3	3	0	3	4	3	3	4	4
Sistemas Agroflorestais de Sobreiro	4	0	5	4	2	3	4	1	4	4	1	1	5	2	3	4	3	4
Sistemas Agroflorestais de Azinheira	4	0	5	4	2	3	0	1	4	4	1	1	5	2	3	4	3	4
Outros Sistemas Agro-Florestais	4	0	5	4	2	3	0	1	4	4	1	1	5	2	3	4	3	4
Florestas de Sobreiro	0	0	0	2	5	4	5	1	5	4	2	5	5	5	2	2	3	3
Florestas de Azinheira	0	0	0	2	5	4	0	1	5	4	2	5	5	5	2	2	3	3
Florestas de Eucalipto	0	0	0	2	0	4	0	0	4	4	3	3	1	4	0	3	0	3
Florestas de Pinheiro	0	0	0	2	2	4	0	1	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3
Matos	1	0	2	3	3	1	0	2	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3
Rocha Nua	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4	4	3	3
Vegetação Esparsa	0	0	1	3	1	0	0	0	2	0	1	0	2	1	2	3	2	3
Zonas Húmidas	1	3	0	1	2	1	0	5	2	3	4	3	4	3	4	4	4	4
Cursos de Água	0	3	0	0	5	0	0	5	0	1	3	1	5	2	5	4	3	4
Canais Artificiais	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Massas de água	1	4	3	0	2	0	0	4	2	2	4	2	3	3	5	4	4	4
Charcas	0	0	4	3	2	0	0	4	2	2	4	3	5	3	4	4	4	4

Figura 19 - Matriz Final de Classes de Uso do Solo/Serviços dos ecossistem

4.3.2 Selecção dos Serviços dos ecossistemas

Tendo em conta as actividades desenvolvidas na área, foram escolhidos inicialmente 18 serviços dos ecossistemas (Anexo I), categorizados adaptando, a classificação CICES (Haines-Young & Potschin, 2013); após o mapeamento de serviços inicial, e durante o decorrer do estudo, foram seleccionados apenas dez para uma análise mais pormenorizada, uma vez que foram os que sofreram maior alteração. Os serviços de pesca e caça foram agregados uma vez que se verificou serem complementares (não existia caça onde havia pesca e vice-versa). A lista de serviços analisados encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Serviços dos ecossistemas analisados (adaptado de Haines-Young e Potschin, 2013 e Ranganathan *et al.*, 2008)

Serviço	Categoria	Descrição
Colheitas	Provisão	Produtos agrícolas para consumo humano ou animal
Gado	Provisão	Animais criados para consumo/uso doméstico ou comercial
Pesca/Caça	Provisão	Peixe ou animais terrestres capturados em ambiente natural para consumo
Controle de Erosão	Regulação	Papel da vegetação existente na retenção do solo
Regulação Hidrológica	Regulação	Influência do ecossistema em regimes de escorrência, inundação e recarga de aquíferos
Manutenção da Biodiversidade	Regulação	Capacidade de provisão de áreas propícias ao funcionamento natural dos ecossistemas e à permanência de espécies animais e vegetais (Baral <i>et al.</i> , 2013)
Polinização	Regulação	Influência do ecossistema na transferência de pólen através da acção de polinizadores
Turismo e Recreio	Culturais	Actividades de lazer/desporto
Valor Estético	Culturais	Apreciação da beleza da paisagem retirada dos ecossistemas
Conhecimento/Informação	Culturais	Reconhecimento do ecossistema como uma fonte importante de conhecimento científico e informação

4.3.3 Elaboração dos mapas

Para elaboração dos mapas inicialmente utilizou-se a ferramenta *Union* para juntar as *shapefiles* correspondentes às quatro sub-regiões do Alentejo. Seguidamente foi utilizada a ferramenta *Clip* na *shapefile* criada para limitar a área da mesma à do Subsistema Alqueva. Devido aos diferentes graus de detalhe nas três cartas COS, e tendo em conta a agregação de usos do solo definida, as mesmas foram reclassificadas seleccionando os usos do solo com a ferramenta *Select by attributes*, tendo sido então alterada a sua nomenclatura na tabela de atributos. Este método de reclassificação foi posteriormente utilizado para a elaboração dos mapas de potencial de provisão de serviços dos ecossistemas.

Para a elaboração da carta de uso do solo relativa a 2010/2017 anteriormente referida, verificou-se que as áreas inscritas pelos agricultores referiam apenas o tipo de cultura planeada; assim, foi primeiramente necessária a reclassificação das mesmas para os respectivos usos do solo. A carta obtida foi seguidamente cruzada com a carta COS de 2010 através da ferramenta *Union*, criando então a carta utilizada para a análise de provisão de serviços mais recente (figura 20).

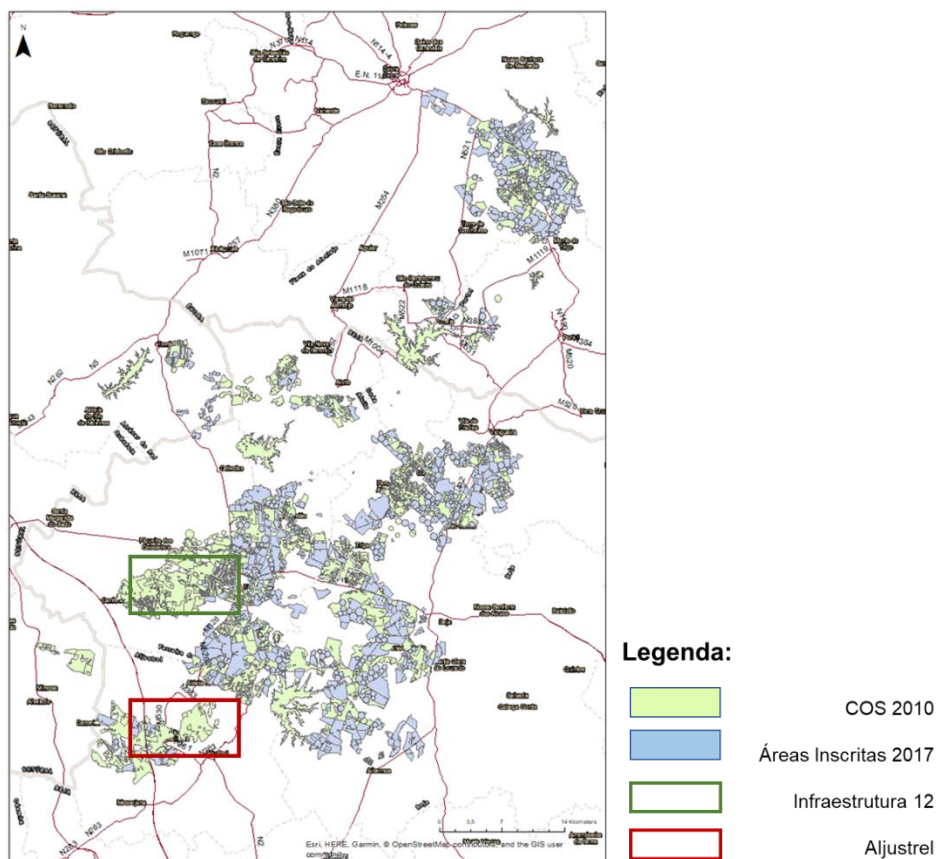


Figura 20 - Mapa base de 2010-2017 para aplicação da matriz

Embora as áreas das albufeiras, aqui representadas como sendo da COS 2010, não tenham sofrido alterações para 2017, verifica-se a existência de várias áreas que não estão incluídas nas áreas inscritas deste último ano. Duas das áreas onde isto é mais evidente são as correspondentes aos blocos da Infraestrutura 12 e Aljustrel. A falta de informação relativa a estes blocos de rega, parte integrante do subsistema de Alqueva, advém do facto de nenhum deles estar sob a responsabilidade da EDIA, mas sim da Associação de Beneficiários do Roxo (ABROXO) e Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas (ABORO), respectivamente; como tal a informação relativa às áreas inscritas pelos agricultores não foi disponibilizada.

Após a selecção de serviços a analisar e do preenchimento da matriz, a mesma foi aplicada aos mapas de uso do solo previamente elaborados, tendo sido os vários usos do solo reclassificados para cada serviço em termos de potencial de provisão do mesmo numa escala

de zero (potencial nulo/não aplicável) a cinco (potencial muito elevado). Este procedimento foi realizado para cada um dos serviços, bem como para serviços agregados por categoria (provisão, regulação, culturais). Foram ainda elaborados mapas de potencial geral de provisão de serviços.

O valor de potencial de provisão para estes últimos foi calculado para cada uso do solo de acordo com a equação 1.

$$Vp_T = \frac{\sum Vp_i}{Vp_{max}} \quad (1)$$

Em que:

Vp_T = potencial de provisão total

Vp_i = valor potencial de provisão do serviço incluído na categoria

Vp_{max} = potencial máximo (5, correspondente a potencial de provisão muito elevado)

4.4 Análise dos resultados

Após a obtenção dos mapas finais, foram analisadas as alterações de área verificadas tanto em termos de uso do solo como de potencial de provisão de serviços entre os anos de 1995 e 2017. De modo a ser possível observar mais detalhadamente as alterações ocorridas em termos de serviços, estes foram analisados com diferentes níveis de detalhe, nomeadamente: por SE, por categoria de SE (provisão, regulação ou culturais) e global. Foram ainda discriminadas as áreas relativas a cada valor de potencial (0-5), e analisado o “potencial de provisão alto”, correspondente à soma dos dois valores de potencial mais elevados (Tabela 7).

Tabela 7 - Alterações de área analisadas neste estudo (ha)

Critério	Nível de detalhe		Área analisada
<i>Uso do Solo</i>	Classe de uso do solo		Total
<i>Serviços dos ecossistemas</i>	Serviço Categoria de Serviços Global	Total	Potencial de provisão alto
		Para cada valor de potencial (0-5)	Total

Foi também calculado o potencial total de cada serviço para os anos de 1995, 2007 e 2017, através da equação 2.

$$Vp_s = \frac{\sum (Ai \times Vpi)}{\sum Ai} \quad (2)$$

Em que:

Ai = área correspondente ao valor de potencial

V_{pi} = valor de potencial de provisão do serviço

Os resultados obtidos permitiram obter as alterações de potencial total para cada um dos serviços provocadas pelas diferenças nas áreas correspondentes a cada um dos seis valores (0-5).

Outra abordagem encontrada durante a revisão bibliográfica foi a representação esquemática dos SE presentes em determinados usos do solo; esta representação torna perceptível a existência ou não da predominância de alguns serviços relativamente a outros e os *trade-offs* existentes (Braat & Brink, 2008; Foley *et al.*, 2005; Garcia-Llorente *et al.*, 2012; Gordon *et al.*, 2010; Martínez-Sastre *et al.*, 2017; Sal e García, 2007). Tendo em conta os valores presentes na matriz final, foram elaborados estes esquemas para os usos do solo que verificaram uma maior alteração de área entre 1995 e 2017, fosse essa alteração positiva ou negativa; estas representações foram baseadas em gráficos de radar, como pode ser observado na Figura 21.



Figura 21 - Exemplo de gráfico e esquema correspondente para a classe de uso do solo "Olivais Extensivos"

4.5 Análise da Incerteza

Como já referido anteriormente, a análise e quantificação da incerteza deve ser incluída no mapeamento de serviços dos ecossistemas. A mesma pode ser qualitativa ou quantitativa, normalmente numa escala semelhante à utilizada para a quantificação do potencial de provisão de SE (0-5) (Crossman *et al.*, 2013). Como tal, para este trabalho foi avaliado o grau de confiança através da adaptação da matriz desenvolvida por Jacobs *et al.* (2015), apresentada na Figura 22.

CONFIDENCE of FINDINGS	Limited evidence	Medium evidence	Robust evidence
High agreement	Medium	High	Very high
Medium agreement	Low	Medium	High
Low agreement	Very low	Low	Medium

Figura 22 - Matriz de confiança de resultados (Fonte: Jacobs *et al.*, 2015)

Esta matriz é utilizada para analisar a confiança de inquéritos sobre SE e opiniões de especialistas. Neste contexto, é analisado o grau de concordância entre as respostas obtidas e a qualidade dos dados utilizados (quantidade de informação disponível e base científica para os dados obtidos) para criar graus de confiança que vão desde “muito baixo” a “muito alto”.

Uma vez que para este trabalho foram utilizados dados provenientes da literatura, utilizou-se como parâmetros o número de referências encontradas e a concordância entre elas (Tabela 8).

Tabela 8 – Matriz de classificação de confiança de resultados

Confiança de Resultados	Número de Referências Encontradas				
Concordância de valores	1	2	3	4	5+
Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta
Média	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Alta	Muito Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Muito Alta

A concordância entre os valores encontrados para a célula da matriz foi avaliada de forma diferente para os diferentes números de referências encontradas. Regra geral, a mesma foi calculada através da quantidade de valores excluídos na média final, isto é, quantos valores encontrados na literatura para cada célula da matriz não respeitaram a condição $|x - \bar{x}| < \sigma$ referida anteriormente. A avaliação para os diferentes números de referências encontra-se discriminada na Tabela 9.

Tabela 9 - Avaliação da concordância de valores consoante o número de referências encontradas

Nº de referências	Concordância de valores		
	Alta	Média	Baixa
2	Diferença entre valores 0-0,5	Diferença entre valores 0,5-2	Diferença entre valores maior do que 2
3	Retirados 0 valores da média final	Retirado um valor da média final	Diferença entre todos os valores superior a 1
4	Retirados 0 valores da média final	Retirado um valor da média final	Retirados 2 valores da média final
5+	Retirados valores até 10% do total	Retirados valores entre 10-50% do total	Retirados valores superiores a 50% do total

Como se pode verificar, esta análise não foi feita em células para as quais foi apenas encontrada uma única referência, tendo-lhes sido automaticamente atribuído um grau de confiança muito baixo. Para as células com duas referências foi aplicada uma metodologia de

avaliação baseada na diferença entre os valores encontrados, uma vez que ambos são necessários para o cálculo da média; por fim, para as células com cinco ou mais referências, optou-se por averiguar a que percentagem de valores haviam sido retirados face ao número total de valores encontrados. Este método verificou-se necessário de modo a ter em conta a existência de valores diferentes dentro da categoria (o número mínimo da categoria era cinco referências, no entanto para algumas células foram encontradas 12, por exemplo).

Para células da matriz para as quais não foram encontradas quaisquer referências aplicáveis na literatura, esta avaliação não foi efectuada. Verificou-se que, nestes casos, não existia uma metodologia consistente de avaliação de confiança uma vez que foram preenchidas através de comparação com outros usos do solo considerados semelhantes. Para alguns usos do solo esta comparação foi relativamente directa (olivais extensivos e sistemas agro-florestais, por exemplo) enquanto que para outras o mesmo não ocorreu (charcas e massas de água, ou matos e vegetação esparsa, por exemplo), originando assim diferentes graus de confiança para as células preenchidas deste modo.

Para as células preenchidas com “Não aplicável”, o que ocorreu unicamente para os serviços de “Pesca” e “Cortiça”, o grau de confiança foi também deixado em branco. Embora a ausência explícita de água em outros usos do solo fosse indicativa da não existência de pesca, não existindo literatura que o confirmasse optou-se por não lhes ter atribuído nenhum grau de confiança. No que diz respeito à cortiça, a existência de classes de uso do solo que apresentam possibilidades de existência de sobreiros, mas impossíveis de confirmar com a análise da COS, levou a que também este serviço fosse deixado em branco tirando casos em que existe literatura que o confirme.

4.6 Envolvimento do *Stakeholders*

De modo a tentar compreender as perceções dos agentes locais acerca da temática de SE e de como estes foram afectados pelas alterações de uso do solo na área, e assim complementar este estudo, foi realizado um *workshop* na sede da Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva, no dia 21 de março de 2018.

Para este *workshop* foram convidadas várias entidades relevantes para a área de áreas diferentes, de modo a promover o diálogo e debate de diferentes perspectivas sobre o assunto em estudo, nomeadamente representantes de explorações agrícolas, associações de desenvolvimento regional, poder local, associações ambientais, entre outros. A lista de entidades que participaram no *workshop* pode ser observada na Tabela 10. Não foi possível a presença de um representante do ICNF, embora tenha sido também enviado um convite.

Tabela 10 - Entidades que participaram no *workshop*

Tipologia	Entidade
Administração Regional	Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo)
	Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo (DRAP Alentejo)
Administração Local	Câmara Municipal de Beja
Instituição de Ensino Superior	Instituto Politécnico de Beja
Empresa Agrícola	TREVO – FLORESTA – Agricultura e Ambiente Lda.
Entidade Gestora	EDIA – Departamento de Impactes Ambientais e Patrimoniais
	EDIA – Assessoria de Administração na área de Ambiente
	EDIA – Departamento de Sustentabilidade
	EDIA – Gabinete de Desenvolvimento e Responsabilidade Social
Privados	Agricultor - Nogueiras
	Agricultor - Amendoeiras

O *workshop* teve a duração de uma manhã, e foi dividido em duas partes (Anexo V). Durante a primeira parte foi feita uma pequena introdução ao conceito de serviços dos ecossistemas, de modo a familiarizar os participantes com o assunto em estudo. Seguidamente foi apresentado o caso de estudo e objectivos do mesmo, e foram debatidas as alterações de uso do solo a que foi sujeita a área de implementação do perímetro de rega de Alqueva, bem como as suas implicações em termos de serviços. Durante a segunda parte, embora não tenha sobrado tempo para o mapeamento de *hotspots* de serviços nos mapas impressos como inicialmente programado, foram apresentados e amplamente discutidos os resultados obtidos à data, tanto em termos de dados como de mapas finais; no final do *workshop* foi pedido aos participantes que preenchessem um questionário acerca do seu conhecimento sobre os temas debatidos e a sua utilidade, bem como a sua opinião acerca da sessão.

5 Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos com a metodologia escolhida, sob a forma de gráficos e mapas. Todas as tabelas relativas a áreas encontram-se discriminadas no Anexo V; no anexo IV podem ser observados os mapas com melhor legibilidade. A todos os mapas de potencial foi atribuída uma escala de cores para valores de potencial de zero a cinco (figura 23)

Legenda

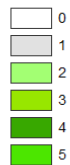
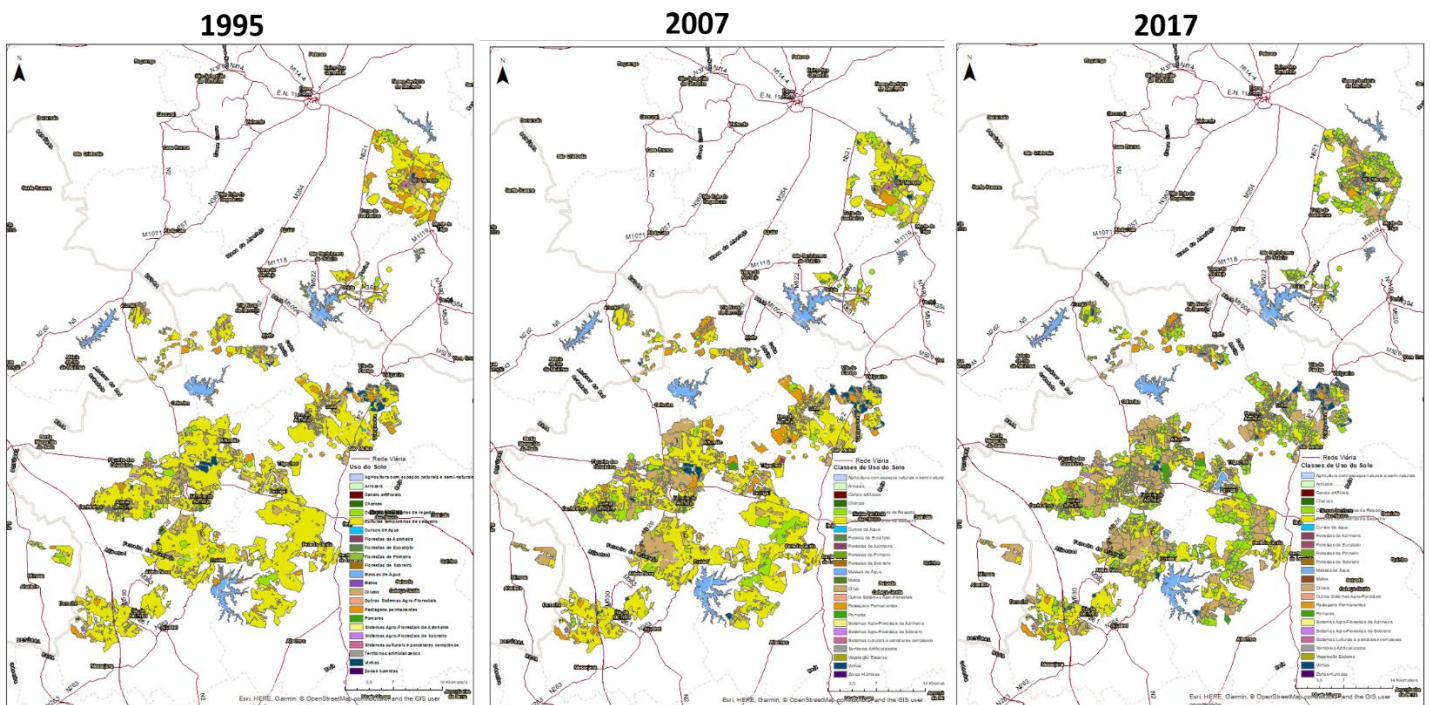


Figura 23 - Legenda utilizada para os mapas de potencial de SE

5.1 Alterações Globais

5.1.1 Uso do Solo

Os mapas de uso do solo podem ser observados na Figura 24, cuja legenda se encontra apresentada em separado devido à sua pouca visibilidade. A Figura 26 ilustra as alterações de área ocorrida para cada classe de uso do solo.



Classes de Uso do Solo



Figura 24 - Mapas de Uso do Solo para 1995, 2007 e 2017

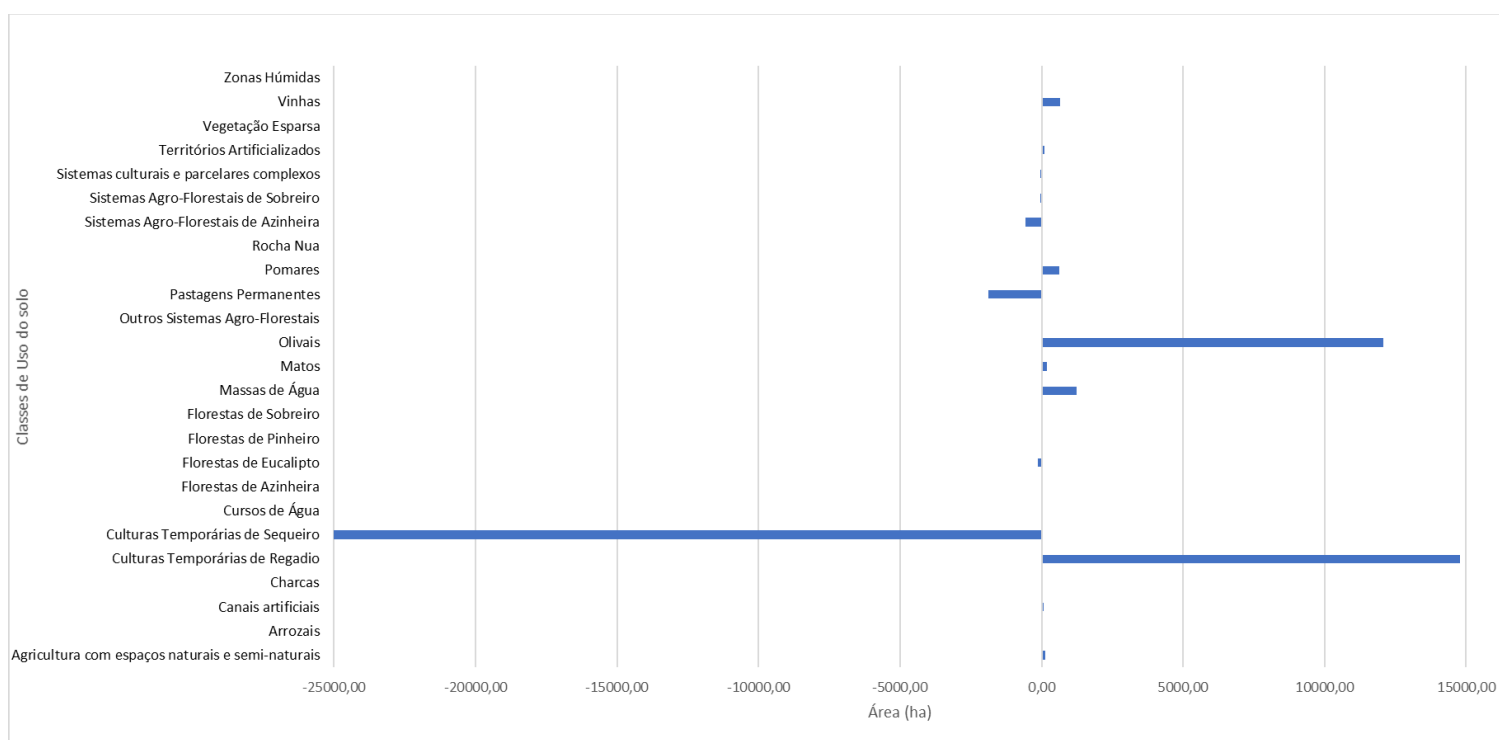


Figura 25 - Alterações de classes de uso do solo entre 1995-2017

Os resultados obtidos vêm de encontro à natureza do perímetro de rega do Subsistema de Alqueva, as perdas mais significativas de área ocorreram nas Culturas Temporárias de Sequeiro, perdendo mais de 25 000 hectares, verificando-se um ganho considerável em Culturas Temporárias de Regadio e Olivais; tal como foi mencionado anteriormente, a COS não faz distinção entre os vários tipos de olival, e foi assumido que para o ano de 2017, o olival seria já em regime super intensivo, com as características que lhe são associadas. Todas as outras alterações em termos de classes de uso do solo são inferiores a 5 000 hectares, destacando-se ligeiramente a perda de pastagens permanentes e sistemas agro-florestais e o ganho de área correspondente a vinhas, pomares e a massas de água. O aumento desta última vem também de encontro à construção de várias albufeiras que fazem parte do sistema global de rega onde se inclui o subsistema de Alqueva.

5.1.2 Serviços Associados aos Usos do Solo

Para os usos do solo que sofreram alterações mais significativas foram construídas representações esquemáticas dos serviços que lhe estão associados, com base na matriz de usos do solo e serviços dos ecossistemas. Também nestas representações foram discriminados os três tipos de olival estudados, uma vez que representam uma das grandes alterações ocorridas ao longo do tempo. As alterações ocorridas em termos de culturas temporárias e olivais podem ser observados nas figuras 26 e 27. Os restantes usos do solo representados encontram-se no Anexo III.



Figura 26 - Potencial de provisão dos diferentes tipos de culturas temporárias para os serviços estudados



Figura 27 - Potencial de provisão dos diferentes tipos de olival para os serviços estudados

Através destas representações é possível verificar os efeitos da intensificação agrícola. Nestes dois exemplos, a concentração de potencial ocorre não para todos os serviços de provisão, mas apenas para o serviço de provisão de colheitas, ilustrando os *trade-offs* existentes.

Representações esquemáticas deste género são uma forma de fácil visualização de potencial de serviços por uso do solo e que põe em perspectiva de forma clara as vantagens e desvantagens associadas a cada classe em termos de serviços dos ecossistemas.

5.1.3 Potencial de Serviços dos ecossistemas

Analisando os mapas de potencial global presentes na Figura 29, verifica-se o aumento de locais com potencial de provisão baixo (2); o aumento de locais com potencial global elevado (4) está relacionado com a construção de albufeiras, uma vez que as massas de água apresentam potencial elevado para vários serviços.

Em termos de potencial global de provisão de serviços, a agregação verificada na análise da Figura 29, que retrata as alterações de potencial de provisão para cada categoria de serviços ao longo dos três anos, dilui um pouco as alterações trazidas pelo subsistema alqueva e pelas alterações de uso do solo que lhe estão associadas; o elevado nível de agregação coloca ainda os valores entre os níveis um e três, não existindo para este indicador nenhum ano em que o conjunto de serviços de determinada categoria atinja valores superiores para a área em estudo.

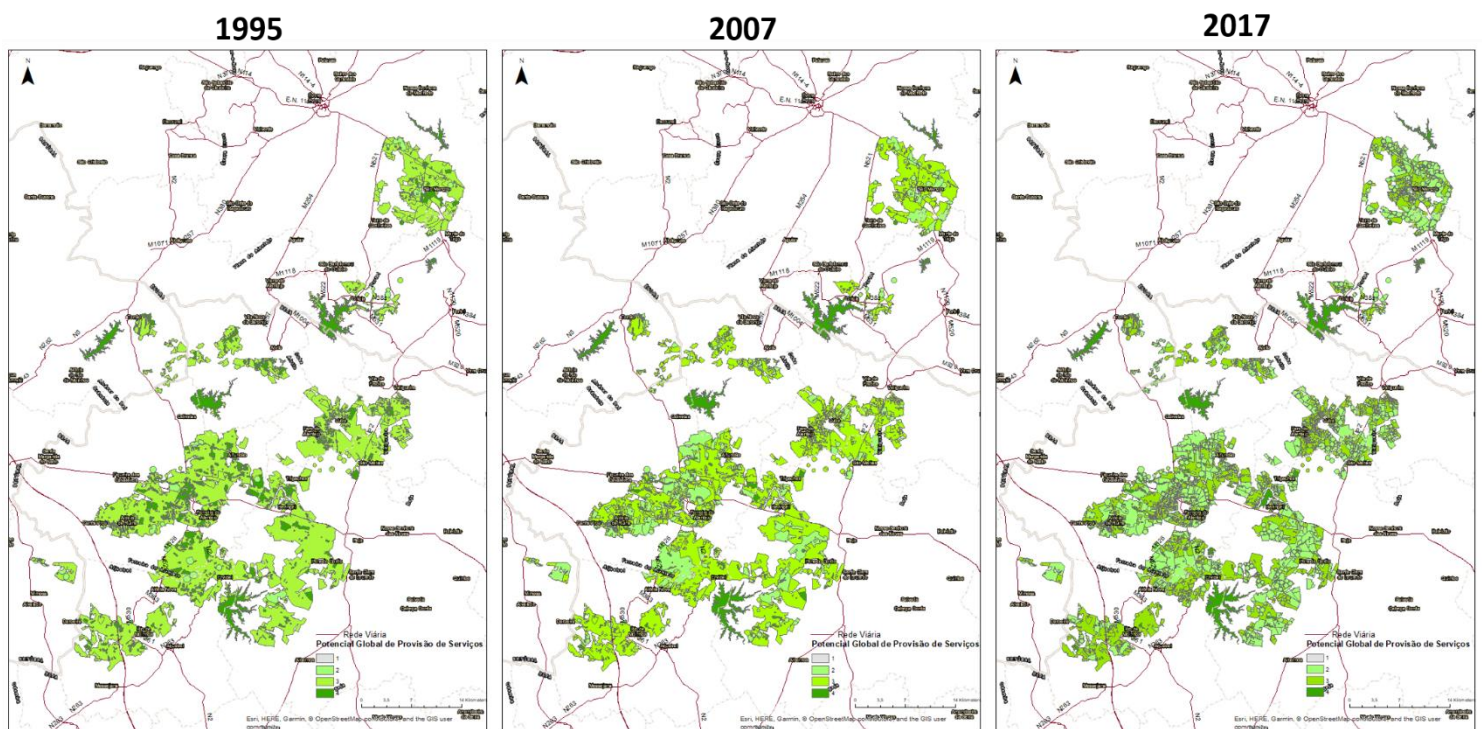


Figura 28 - Mapas de potencial global de provisão de serviços para a área e para os anos em estudo

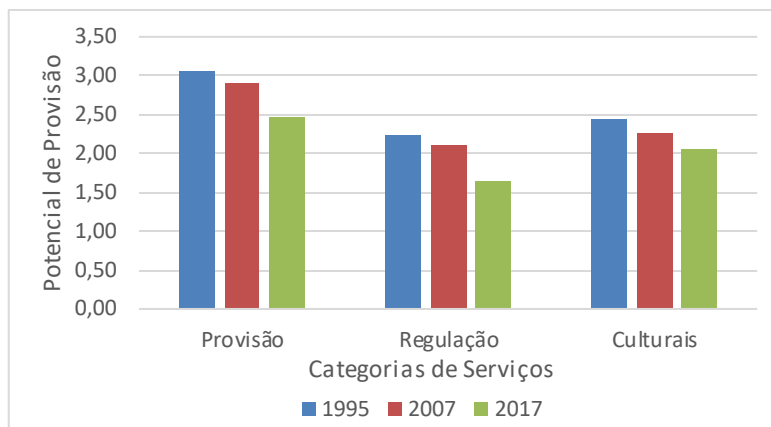


Figura 29 - Potencial global de provisão de serviços por categoria nos anos em estudo

Este resultado está também relacionado com a disparidade de valores de potencial encontrados dentro da mesma categoria na matriz utilizada. Resultados deste género podem ser verificados na figura acima com a predominância de serviços de provisão para o ano de 1995, embora as áreas demonstradas anteriormente mostrem que em 2017 a área de culturas em regime intensivo e de regadio é bastante superior ao do ano de 1995, o que deveria colocar o ano de 2017 como o ano de maior potencial para serviços de provisão.

No entanto, a grande polarização de serviços relacionada com sistemas de agricultura intensiva provoca um aumento de produção agrícola e do serviço dos ecossistemas associado, em detrimento de outros serviços de provisão que sejam considerados na mesma área; este resultado é ainda confirmado nos valores da figura 30. Esta figura ilustra o potencial de provisão para cada serviço nos três anos em estudo.

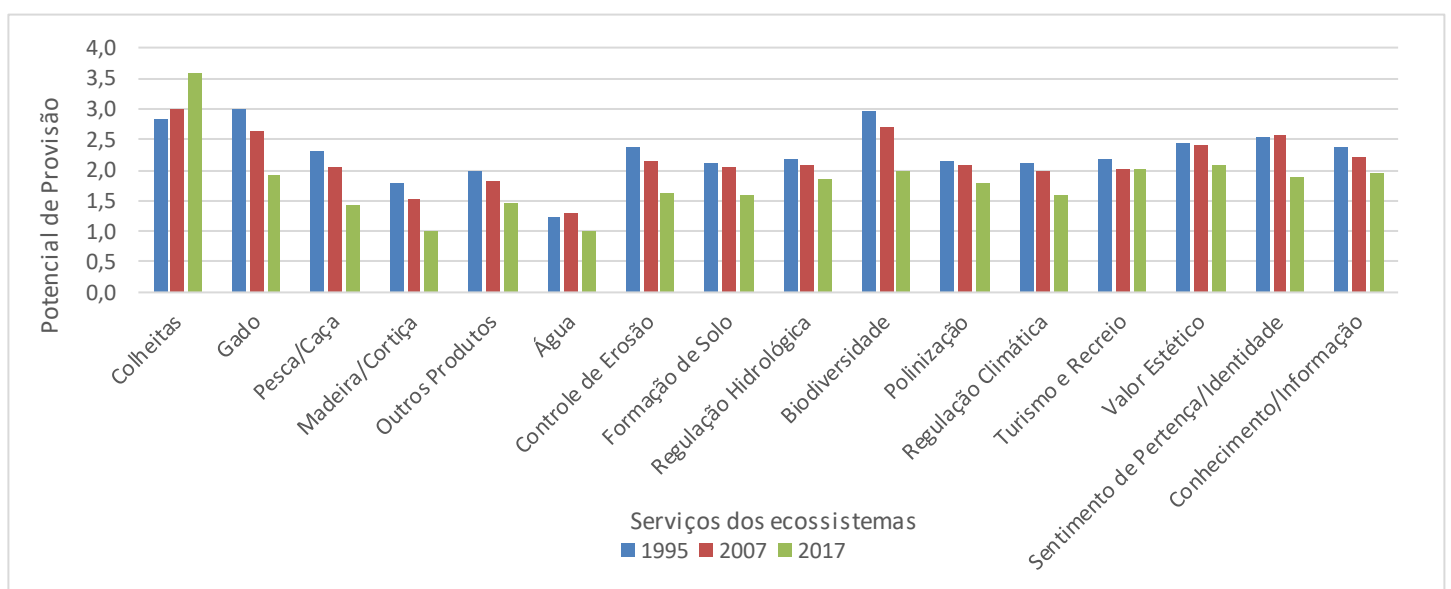


Figura 30 - Potencial de provisão por serviço de ecossistema por ano

De facto, a figura demonstra uma diminuição generalizada dos serviços dos ecossistemas para o ano de 2017, com uma clara exceção para o serviço de provisão de colheitas, o único com

uma tendência crescente para os três anos em estudo; mais uma vez, este resultado vem de encontro à natureza do sistema de rega presente na área escolhida para este trabalho.

No entanto, e aparentemente contraditório à figura anterior, um resultado interessante está ilustrado na figura 31, que representa a alteração de áreas com potencial alto de provisão de serviços, para cada um dos SE estudados.

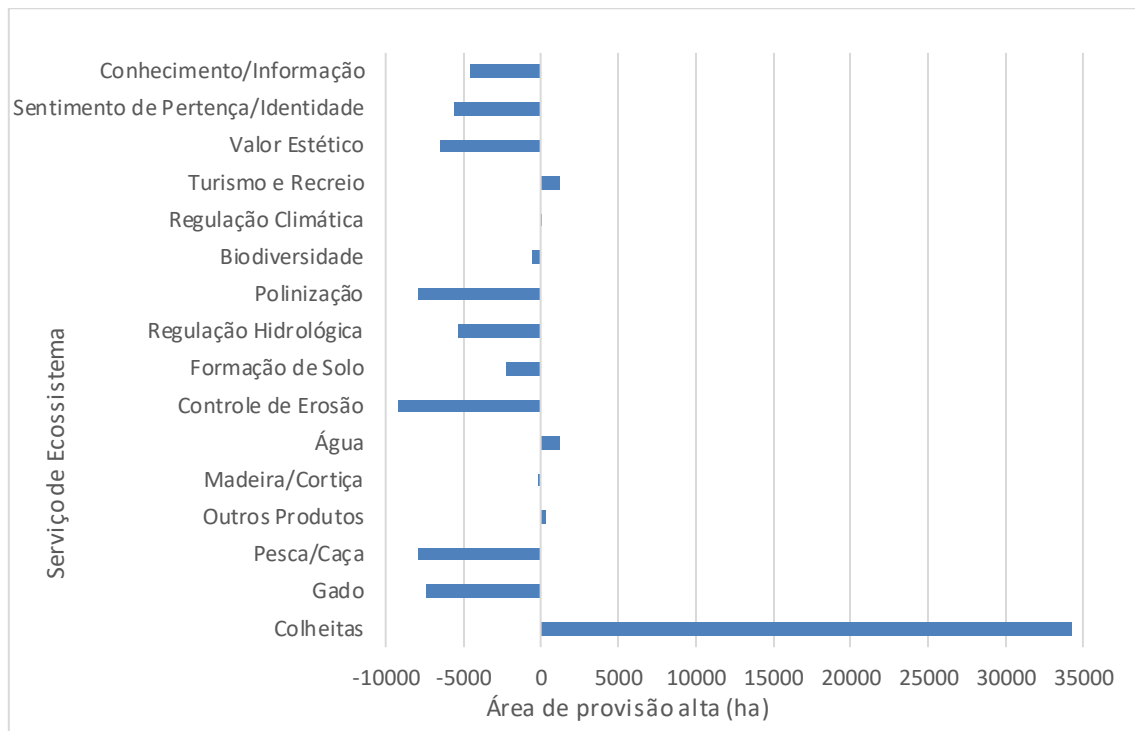


Figura 31 - Alteração de áreas de potencial de provisão alto, por serviço

Embora a figura mostre também um aumento de quase 35 000 ha de área com potencial elevado, o que está de acordo com a figura 30, verifica-se a existência de um aumento destas áreas também para os serviços de provisão de água, turismo e recreio, e muito ligeiramente para regulação climática.

Apesar de poderem causar alguma estranheza à primeira vista, estes resultados são facilmente explicados pelo aumento de áreas correspondentes a massas de água, que têm potencial elevado para todos estes serviços; no entanto, o aumento destas áreas é largamente ultrapassado pelo aumento de zonas de potencial muito baixo (1) e baixo (2), muitas vezes resultantes de alterações de uso do solo em áreas de potencial médio (3), como se pode verificar no Anexo V. Deste modo, o aumento de zonas de potencial elevado perde relevância uma vez que o valor final de potencial é inferior.

Estes resultados ilustram quão fácil pode ser a perda de informação aquando da agregação excessiva de dados; neste contexto, foram analisadas as alterações de área não só para as três categorias de serviços como para os serviços dos ecossistemas que verificaram perdas de área de potencial elevado, sendo escolhidos três de cada categoria; foi ainda analisada o

serviço de manutenção da biodiversidade uma vez que demonstrou uma perda mais significativa de potencial.

5.2 Alterações de potencial de Serviços

5.2.1 Provisão

Nas figuras 32 e 33 podem observar-se os resultados do mapeamento matricial e da distribuição das áreas pelos diferentes valores de potencial de serviços de provisão, respectivamente.

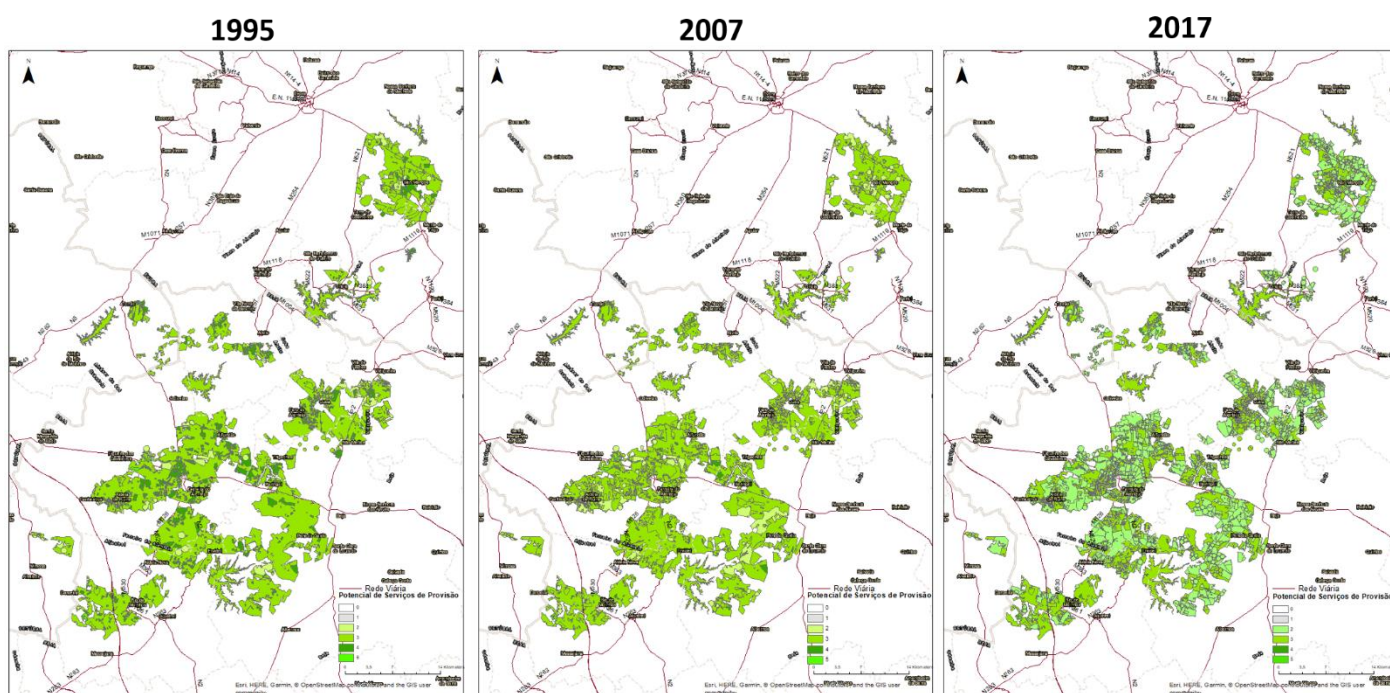


Figura 32 - Mapas de potencial para serviços de provisão para os anos de 1995, 2007, 2017

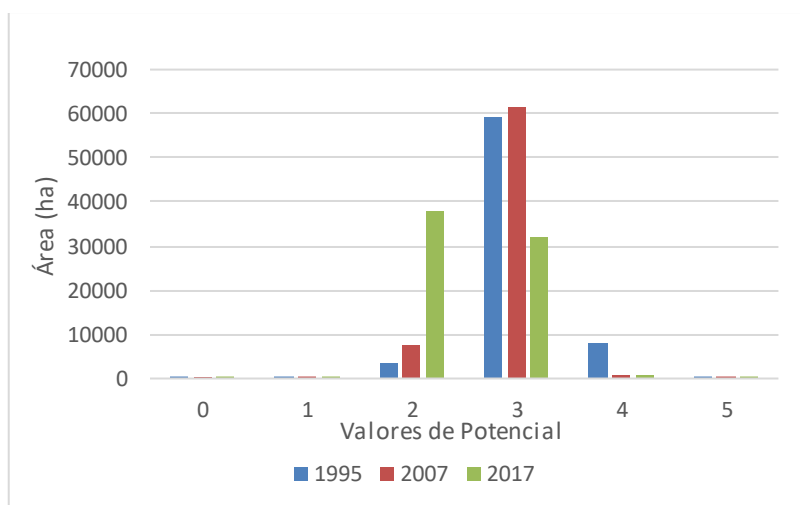


Figura 33 - Alterações de área por valor de potencial, para serviços de provisão

É possível verificar a agregação já referida anteriormente para esta categoria de serviços, com os valores de potencial entre dois e quatro. Ainda assim verifica-se a diminuição dos mesmos ao longo dos anos, com uma área muito significativa de potencial médio tanto em 1995 como em 2007 a dar lugar a um aumento de área de potencial baixo. Esta alteração deve-se à perda de usos do solo responsáveis por um leque de serviços mais variado e a sua substituição por sistemas mais direcionados para a produção agrícola intensiva.

5.2.2 Colheitas

As alterações na provisão do serviço de colheitas podem ser observadas sob a forma de mapas e de diferenças de área nas figuras 34 e 35.

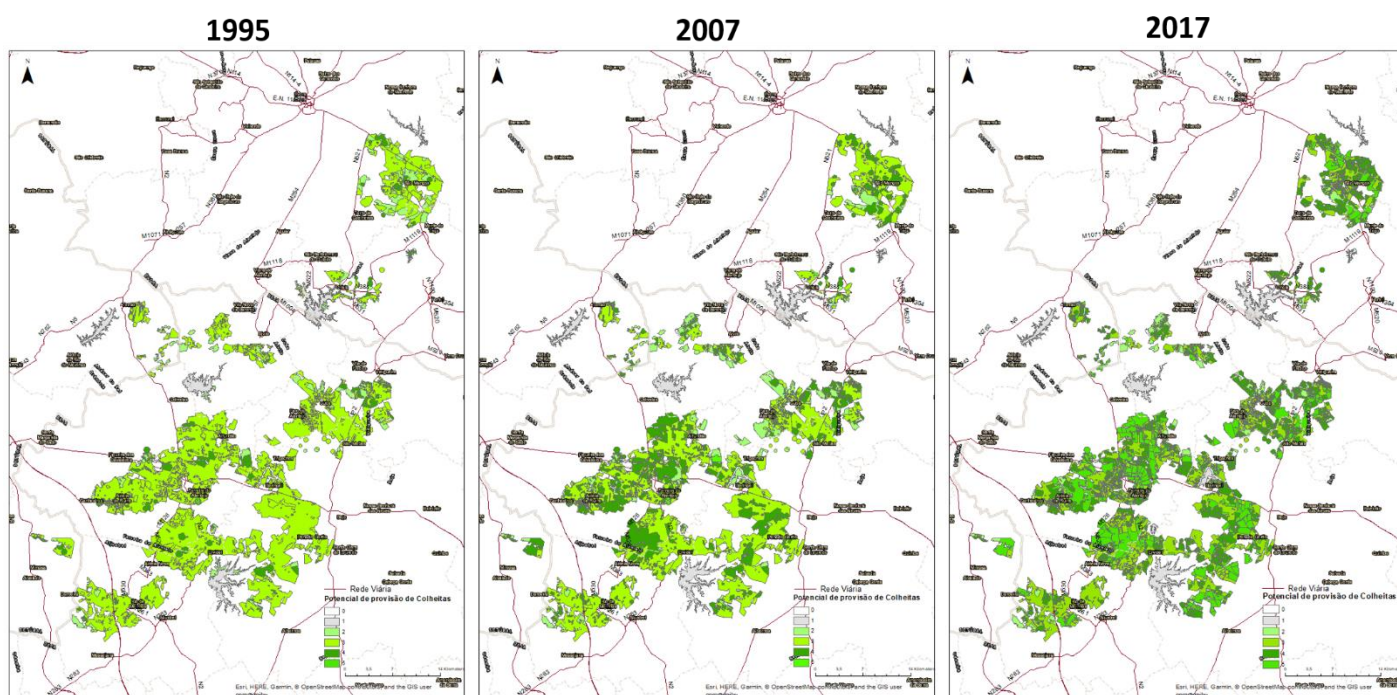


Figura 34 - Mapas de provisão de colheitas para os anos de 1995, 2007 e 2017

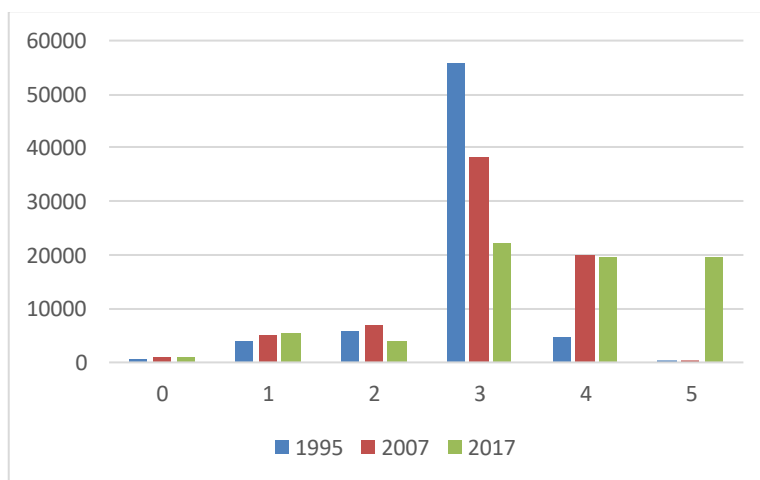


Figura 35 - Alterações de área por valor de potencial de provisão de colheitas

Para este serviço é possível observar de forma bastante clara as alterações consequentes da implementação num perímetro de rega em termos de potencial de provisão de colheitas. A alteração de culturas de sequeiro para culturas de regadio e a intensificação da agricultura, olivais, vinhas e pomares foram responsáveis por um aumento progressivo de área com potencial de provisão de colheitas elevado, sendo predominantes em 2017 as áreas de potencial médio (3) ou superior, enquanto que tanto em 1995 como em 2007 não existiam áreas de potencial muito elevado (5). A alteração do tipo de olival praticado é um exemplo muito claro desta intensificação que se verifica ao longo dos anos; o olival considerado “tradicional”, extensivo, apresenta uma densidade de oliveiras de 40 a 240 por hectare (PDR2020), enquanto que o intensivo este número sobe de 200 a 300 unidades, e o super intensivo até 2000 oliveiras por hectare. Deste modo, o número de anos necessários para atingir o pico de produção desce para cerca de metade (Roxo & Ventura, 2018).

A provisão de colheitas é dos SE de conexão mais directa às classes de uso do solo, em termos de valores de potencial; no entanto, neste trabalho existem alguns factores que não foram tidos em consideração e que são bastante relevantes para uma análise sólida da provisão deste serviço em qualquer área de estudo: a análise económica associada à produção de biomassa gerada por este SE, de modo a obter valores de lucro e prejuízo associados à manutenção destes usos do solo (Kindu *et al.*, 2016).

Outro factor a ter em conta são as práticas agrícolas. Os procedimentos seguidos pelos agricultores são determinantes para a provisão de SE; diferentes práticas, mais ou menos sustentáveis, levam ao aumento/diminuição de serviços na área onde são aplicadas, criando nuances dentro das mesmas classes de uso do solo. Estas nuances devem ser analisadas em simultâneo com as alterações de uso do solo e tidas em consideração aquando da atribuição de valores de potencial de provisão de SE a uma determinada classe (Guerra e Pinto-Correia, 2016; Landis, 2017; Montanaro *et al.*, 2017; Power, 2010).

5.2.3 Gado

A provisão de Gado obteve por sua vez um resultado um pouco antagónico ao anterior, como se pode observar nas figuras 36 e 37.

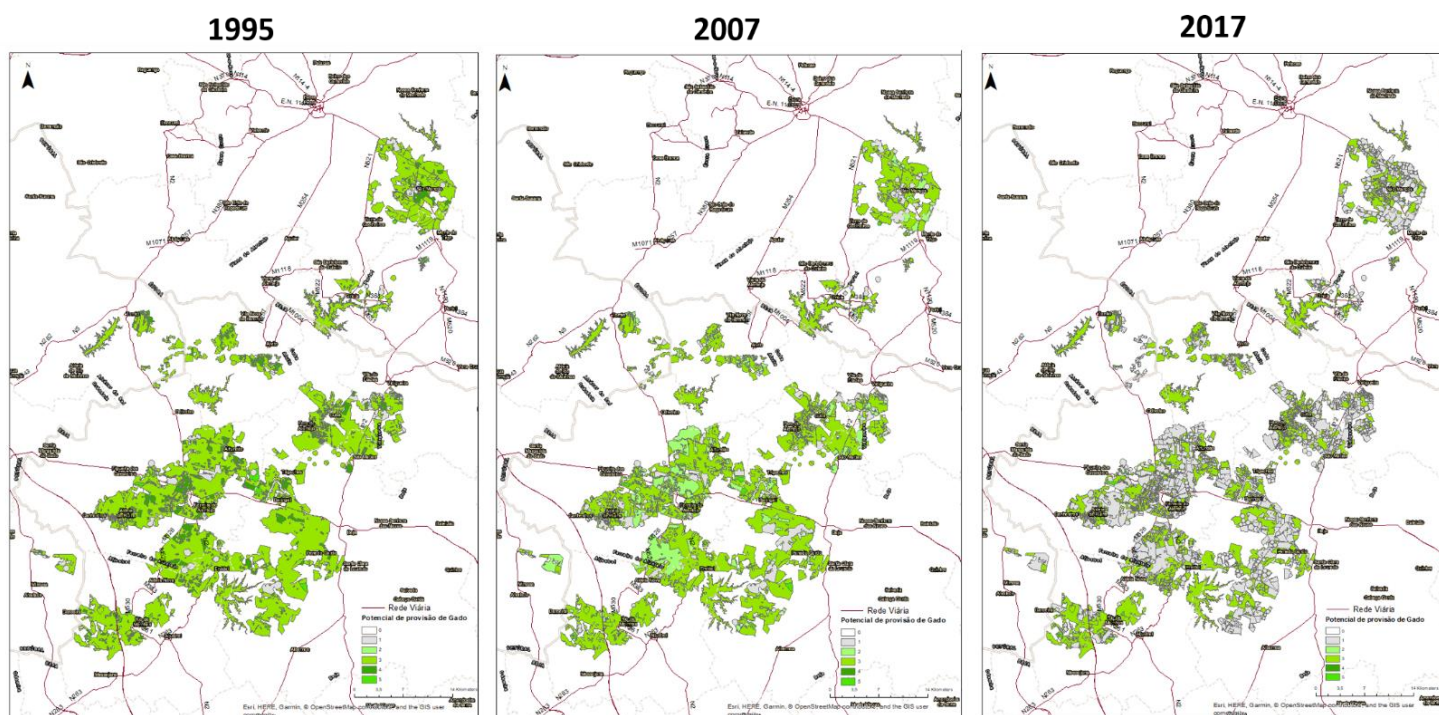


Figura 36 - Mapas de provisão de gado para os anos de 1995,2007,2017

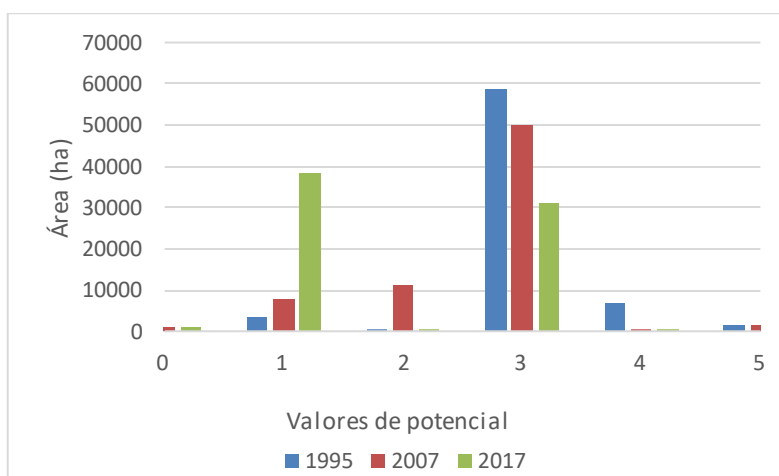


Figura 37 - Áreas por valor de potencial de provisão de gado

Sistemas agrícolas extensivos possuem uma menor densidade de vegetação, o que permite frequentemente que as manadas possam pastar na zona. A sua diminuição fez com que, de 1995 até 2017, as áreas de potencial de provisão médio (3), elevado e muito elevado (4 e 5, respectivamente) tenham diminuído. A maior alteração ocorreu, no entanto, ao nível do potencial médio, com a perda de cerca de 3 000 hectares de área. Simultaneamente verificou-se um aumento de área correspondente a potencial muito baixo (1) de cerca de 34 000 hectares (Anexo V). Estas alterações correspondem, mais concretamente, à perda de

pastagens permanentes, culturas temporárias de sequeiro, e olival extensivo (e a substituição do mesmo por olival superintensivo, com uma densidade arbórea muito superior).

Este SE pode também ser alvo de uma análise económica. Através de indicadores como o número de cabeças de gado por hectare, número de explorações de pecuária, ou quantidade de leite ou outros produtos de origem animal, pode ser efectuada uma análise complementar ao mapeamento deste serviço, providenciando uma avaliação mais completa (Egoh *et al.*, 2012; FAO, 2016).

5.2.4 Pesca/Caça

Os resultados obtidos para o serviço de pesca/caça podem ser observados nas figuras 38 e 39.

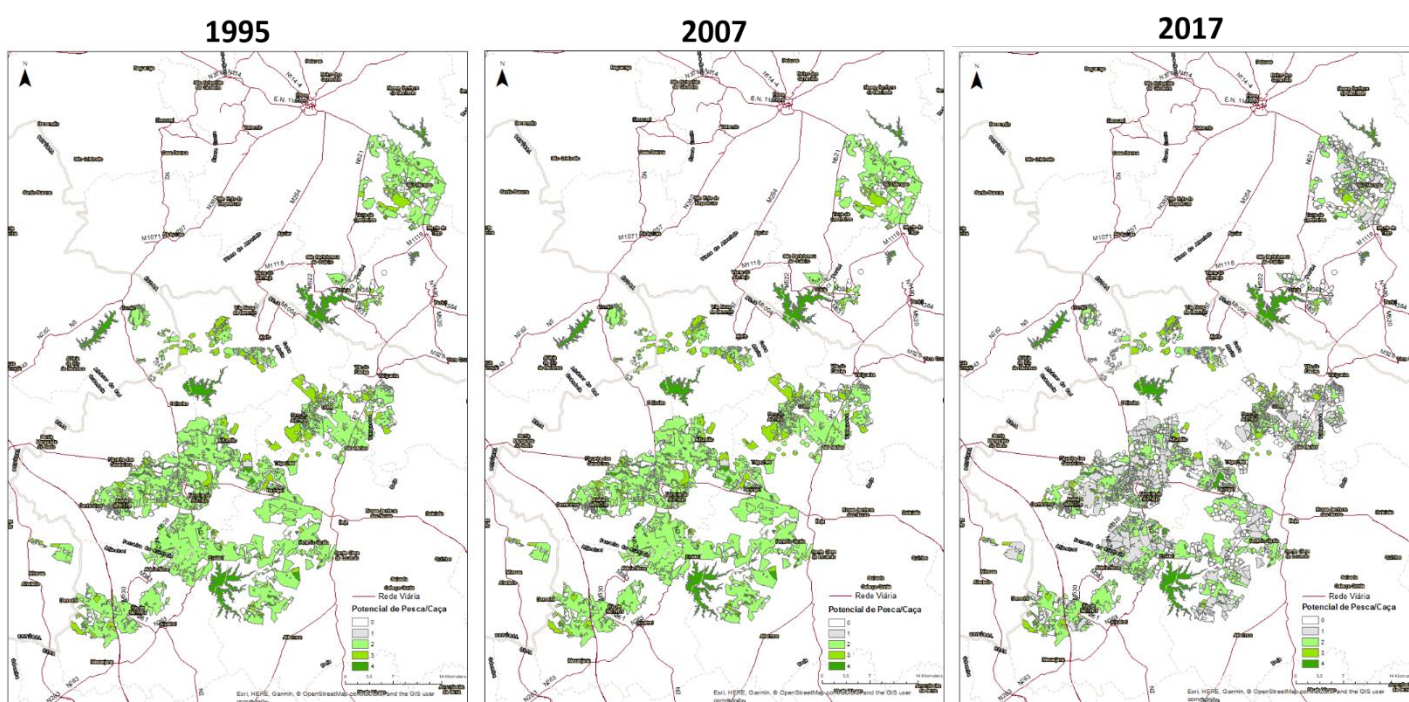


Figura 38 - Mapas de potencial de provisão de pesca/caça para os anos de 1995, 2007 e 2017

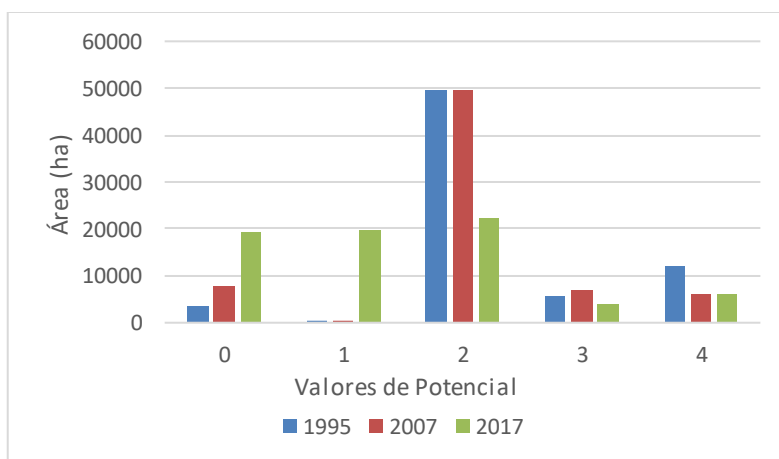


Figura 39 - Alteração de áreas por valor de potencial de provisão de pesca/caça

Este serviço é, como foi referido na metodologia, a agregação dos serviços de pesca e caça, uma vez que durante o preenchimento da matriz se verificou que eram bastante complementares e que o serviço de pesca por si só não era especialmente relevante, uma vez que apenas três usos do solo utilizados neste trabalho implicam a presença de água. No entanto, e uma vez que o subsistema de Alqueva implica a existência de várias albufeiras, optou-se por não o retirar.

Com este pressuposto em mente, verifica-se de imediato que para este serviço não existem áreas de potencial de pesca ou caça muito elevado, sendo a maioria da área já de potencial baixo (2) em 1995; o valor destas áreas passou maioritariamente para potencial muito baixo ou mesmo para áreas sem potencial. A diminuição em cerca de 6 000 hectares de área de potencial elevado (4) deveu-se às alterações ocorridas em termos de olivais, sendo alguns hectares resultantes ainda da diminuição de sistemas agro-florestais.

Como análise complementar, podem ser avaliadas o número de licenças de caça e pesca atribuídas dentro da jurisdição da área de estudo, ou avaliações *in situ* de fauna passível de ser alvo destas actividades, de modo a ter uma noção mais robusta da oferta existente e da procura associada.

5.2.5 Regulação

Passando agora aos serviços de regulação, a sua evolução ao longo dos três anos em estudo pode ser observada nas figuras 40 e 41.

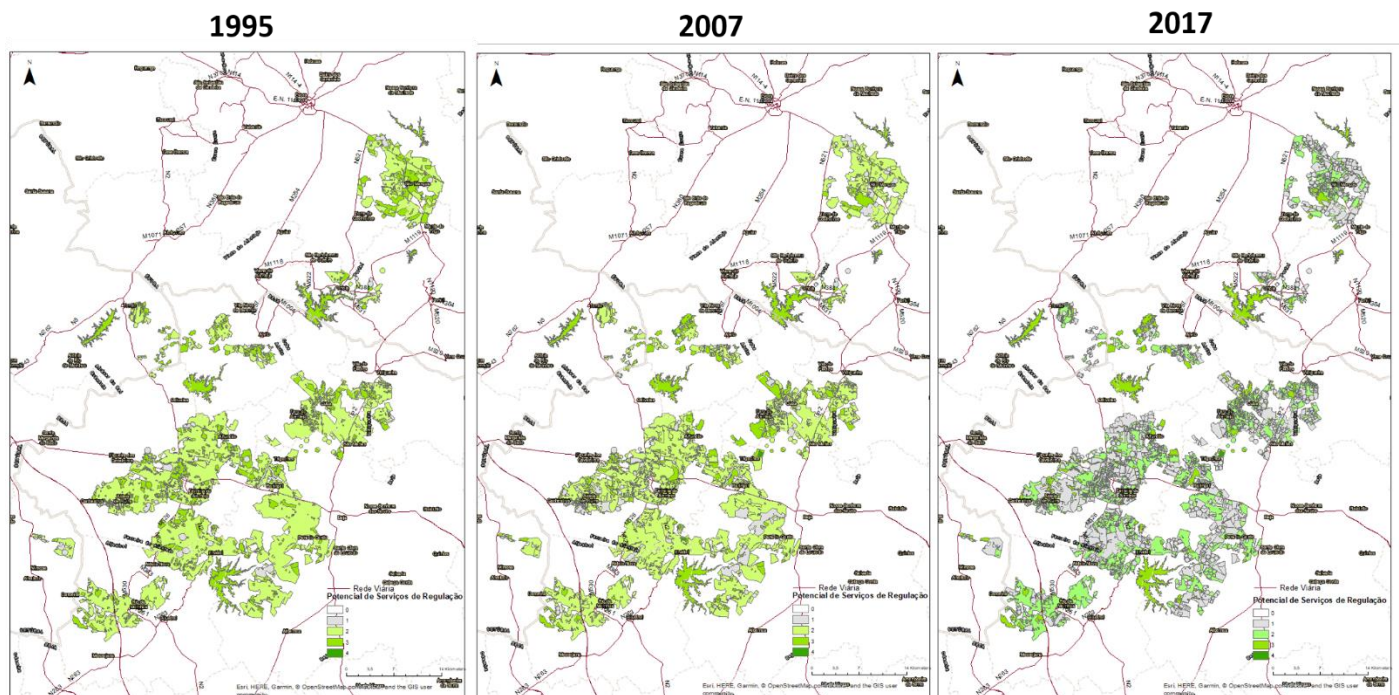


Figura 40 - Mapas de potencial de provisão de serviços de regulação para os anos de 1995, 2007 e 2017

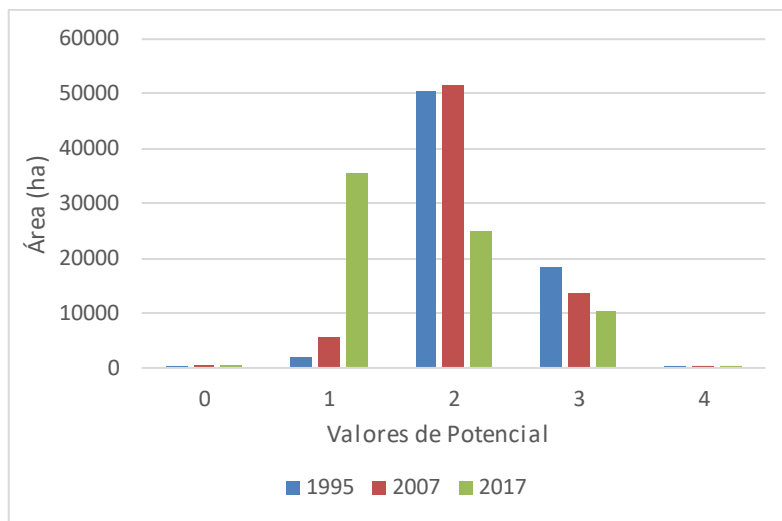


Figura 41 - Alteração de áreas por valor de potencial de provisão de serviços de regulação

As maiores alterações verificadas a nível do total de serviços de regulação derivam da perda de área por parte de classes de uso do solo com capacidades de provisão superiores ou mais diversificadas de serviços de regulação.

Pastagens permanentes, culturas de sequeiro e olivais extensivos abrangem um leque mais variado destes serviços, ainda que não num potencial muito elevado (tal como no total de serviços de provisão, não existe capacidade de provisão “muito elevada” para os serviços de regulação como um todo). Daí que a sua perda, em detrimento de outras classes como culturas de regadio, olival super intensivo, vegetação esparsa e rocha nua leve a um aumento de área de potencial muito baixo (1).

As massas de água verificaram um aumento entre 1995 e 2017 com a construção de algumas barragens previstas no subsistema. No entanto, a área que representam não é de todo suficiente para compensar a diminuição de potencial provocada pelas alterações de uso do solo referidas no parágrafo anterior.

5.2.6 Controle de Erosão

Verificou-se o controle de erosão foi o serviço de regulação com uma alteração maior em termos de área. A mesma pode ser observada nos mapas da figura 42 e em termos de área por potencial na figura 43.

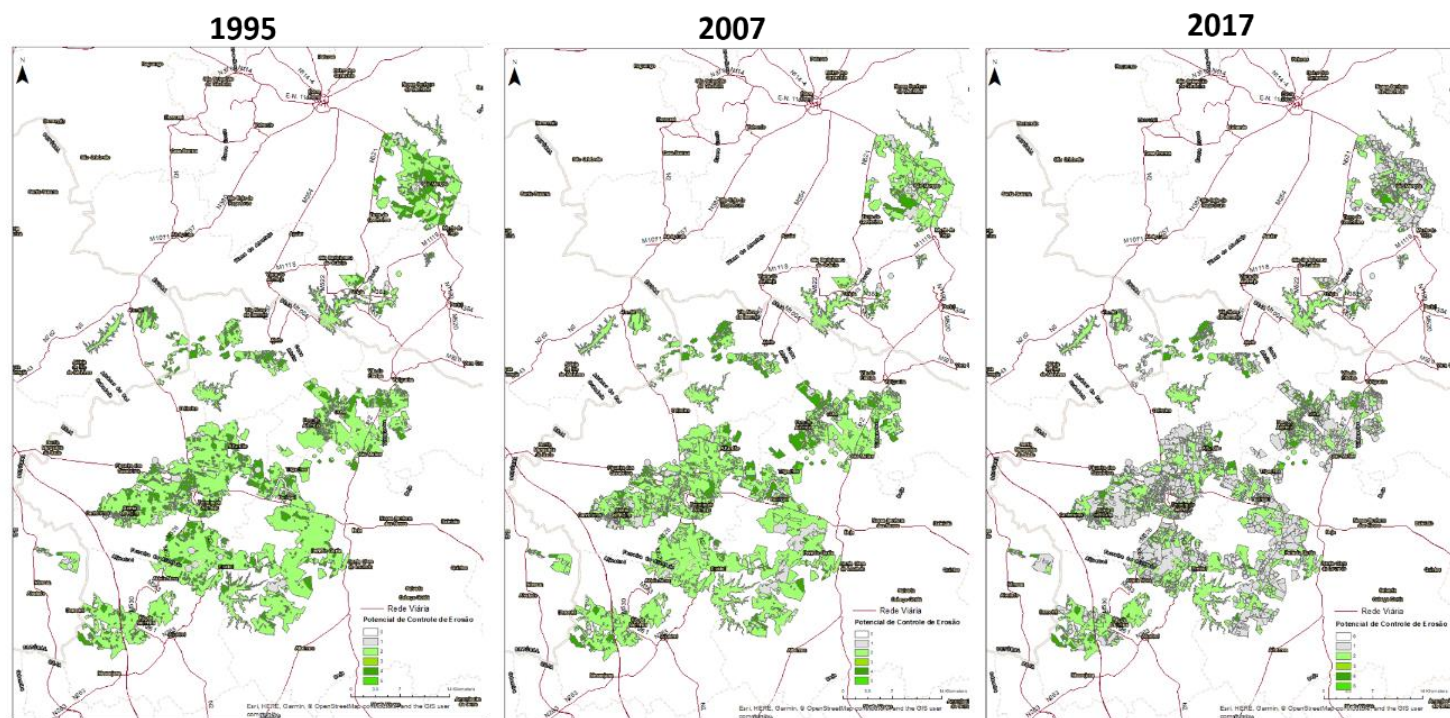


Figura 42 - Mapas de potencial de controle de erosão para os anos de 1995, 2007 e 2017

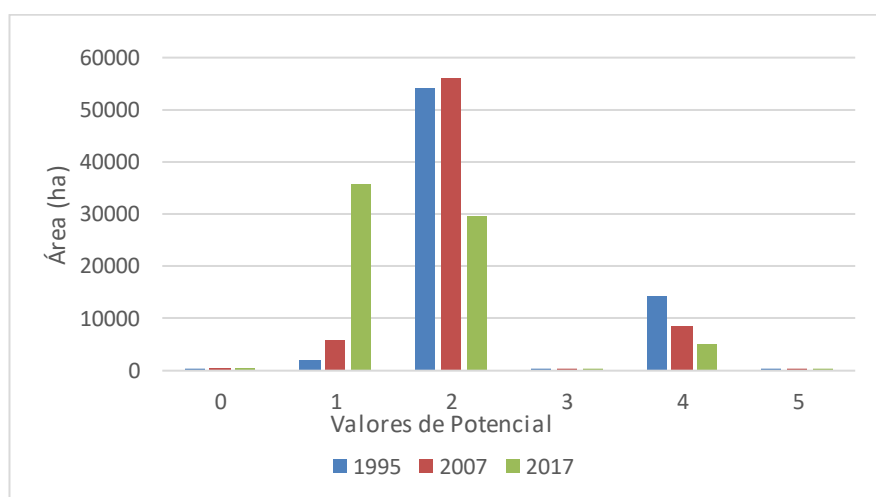


Figura 43 - Alteração de área por valores de potencial de controle de erosão

Em ambas as figuras é possível verificar-se a diminuição progressiva de área de potencial elevado (4); esta alteração deriva maioritariamente da diminuição de áreas correspondentes a olivais extensivos e pastagens permanentes, bem como a soma de outras classes de uso do solo que perderam também algumas centenas de hectares. A área correspondente a usos do solo de valor potencial muito baixo (1) verificou um aumento significativo em 2017, correspondente ao incremento de áreas de agricultura intensiva. Embora estas duas ocorrências pareçam contraditórias, uma vez que a intensificação da agricultura, especialmente olival, vinha e pomar, implica de certo modo um maior coberto vegetal; a sua elevada densidade e as práticas de irrigação impedem a existência de um subcoberto vegetal, o que

por sua vez provoca alterações na compactação do solo, matéria orgânica e nutrientes, levando também à perda da camada superficial do solo (Beaufoy, 2000; Escobar *et al.*, 2013).

Analisando a tabela no anexo V, observou-se um ligeiro incremento em área de potencial muito elevado (5), de cerca de 67 hectares, e por isso invisível na figura 43. Este aumento está relacionado com um aumento equivalente da área correspondente a florestas de azinheira (cerca de 22 hectares) e de sobreiro (cerca de 45 hectares).

Numa escala um pouco superior, verificou-se também um aumento de cerca de 227 hectares de área de potencial médio (3). Esta alteração é correspondente a um aumento de área de floresta de pinheiro (cerca de 54 hectares) e de matos (cerca de 174 hectares).

Estes aumentos são, no entanto, ultrapassados em larga escala pelas alterações de áreas correspondentes a outros valores de potencial, sendo o mais pronunciado o decréscimo de cerca de 2 500 hectares de área correspondente a valor de potencial baixo (2) e um aumento equivalente de áreas de valor de potencial muito baixo (1).

Numa análise mais detalhada deste serviço, as práticas agrícolas devem ser tidas em consideração pois influenciam bastante a capacidade de provisão do serviço. A existência por exemplo de cobertura vegetal no solo (quer de resíduos vegetais quer de culturas de cobertura) provoca um aumento de infiltração de água no solo e reduz o escoamento superficial, o que por sua vez leva a uma menor perda de solo e nutrientes (Mendes, 2015; Montanaro *et al.*, 2017).

A averiguação da existência ou não destas práticas junto dos *stakeholders* seria por isso um complemento valioso ao mapeamento deste serviço, através de sessões participativas, entrevistas ou preenchimento de questionários.

5.2.7 Regulação Hidrológica

Para o serviço de regulação hidrológica, os mapas de potencial para os três anos em estudo e o as alterações de área para cada valor de potencial são apresentados nas figuras. 44 e 45, respectivamente.

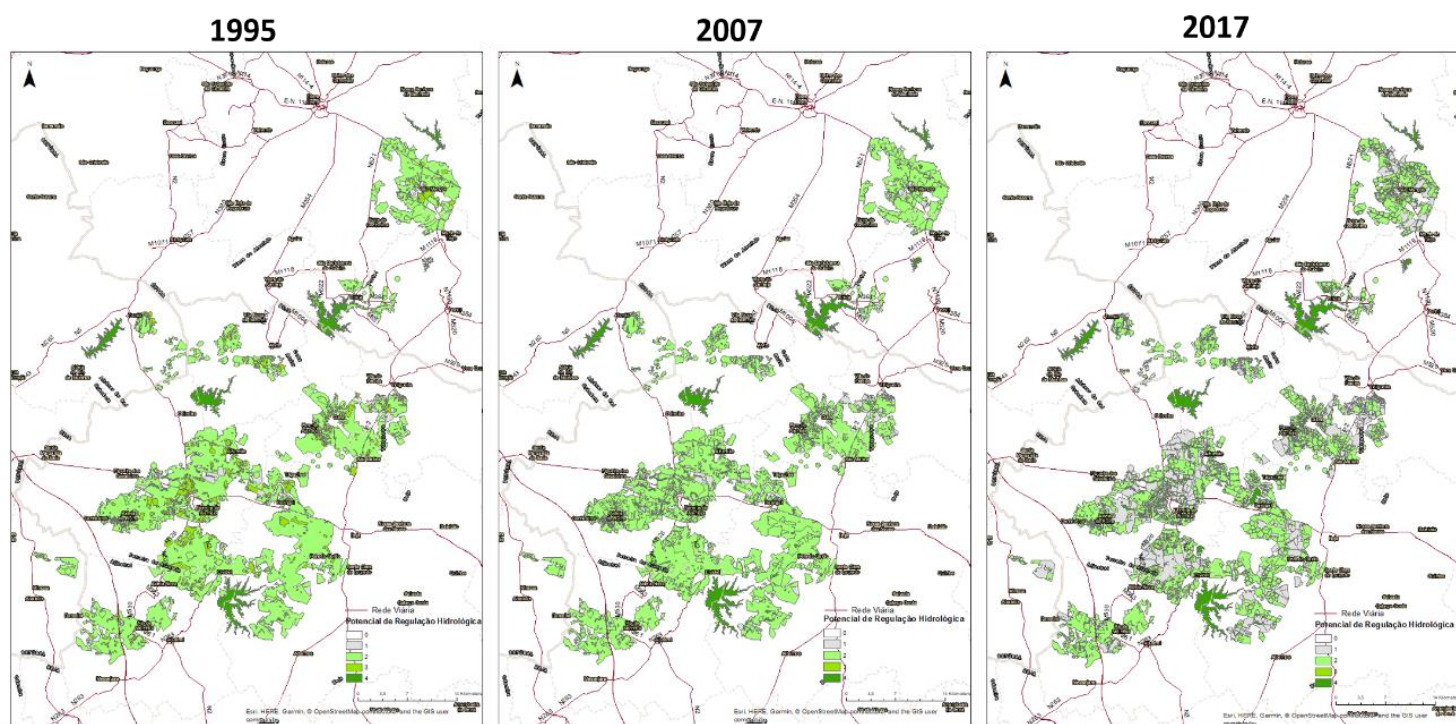


Figura 44 - Mapas de potencial de regulação hidrológica para os anos de 1995, 2007 e 2017

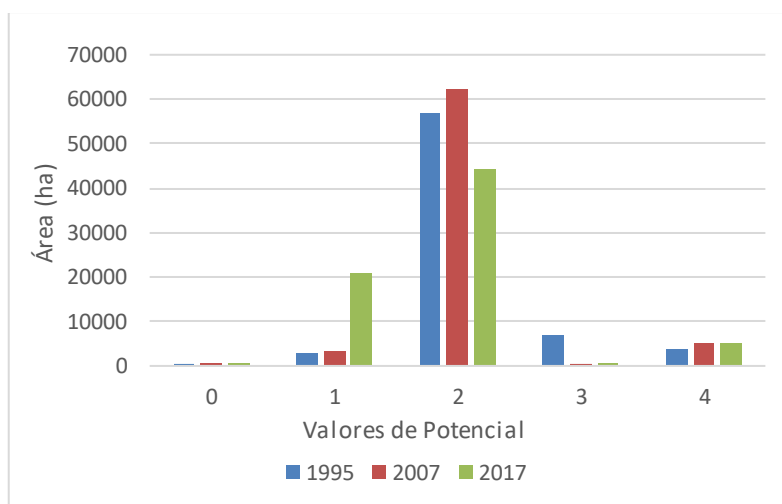


Figura 45 - Alteração de área por valores de potencial de regulação hidrológica

Tal como se verificou noutros serviços analisados neste trabalho, foi nos valores de potencial menos elevado que se observou uma maior alteração em termos de área de serviços. No caso do potencial de regulação hidrológica, 2017 trouxe um aumento de áreas de potencial muito baixo (1) em cerca de 20 000 hectares, convertidos na sua maioria de áreas de potencial baixo (2), como se pode verificar na figura 45.

Contrariamente ao que acontece para os outros serviços analisados que não a provisão de colheitas, para este SE existe um aumento de área em cerca de 1 300 hectares para classes de uso do solo com capacidade de provisão elevada (4). Este aumento é explicado, tal como já havia sido referido anteriormente, pela construção das barragens e albufeiras previstas no

Subsistema de Alqueva, o que levou ao aumento de massas de água na área de estudo. Já o aumento de área de potencial muito baixo deve-se maioritariamente à substituição de olival extensivo por olival super intensivo, intensificação de vinha e pomar, bem como à perda de terreno relativo a pastagens permanentes.

Ainda, e embora não avaliada nesta dissertação, a intensificação da agricultura e do olival, associada ao regadio e a práticas agrícolas incorrectas como por exemplo o uso abusivo de pesticidas são também um problema sério desta intensificação. O elevado escoamento superficial e o *run-off* dos pesticidas aplicados nos solos provocam a deterioração da qualidade da água o que pode levar a problemas para a fauna, flora e mesmo para o consumo humano (Escobar *et al.*, 2013).

5.2.8 Polinização

Os mapas relativos ao serviço de polinização, bem como o gráfico de alterações de áreas podem ser observados nas figuras 46e 47, respectivamente.

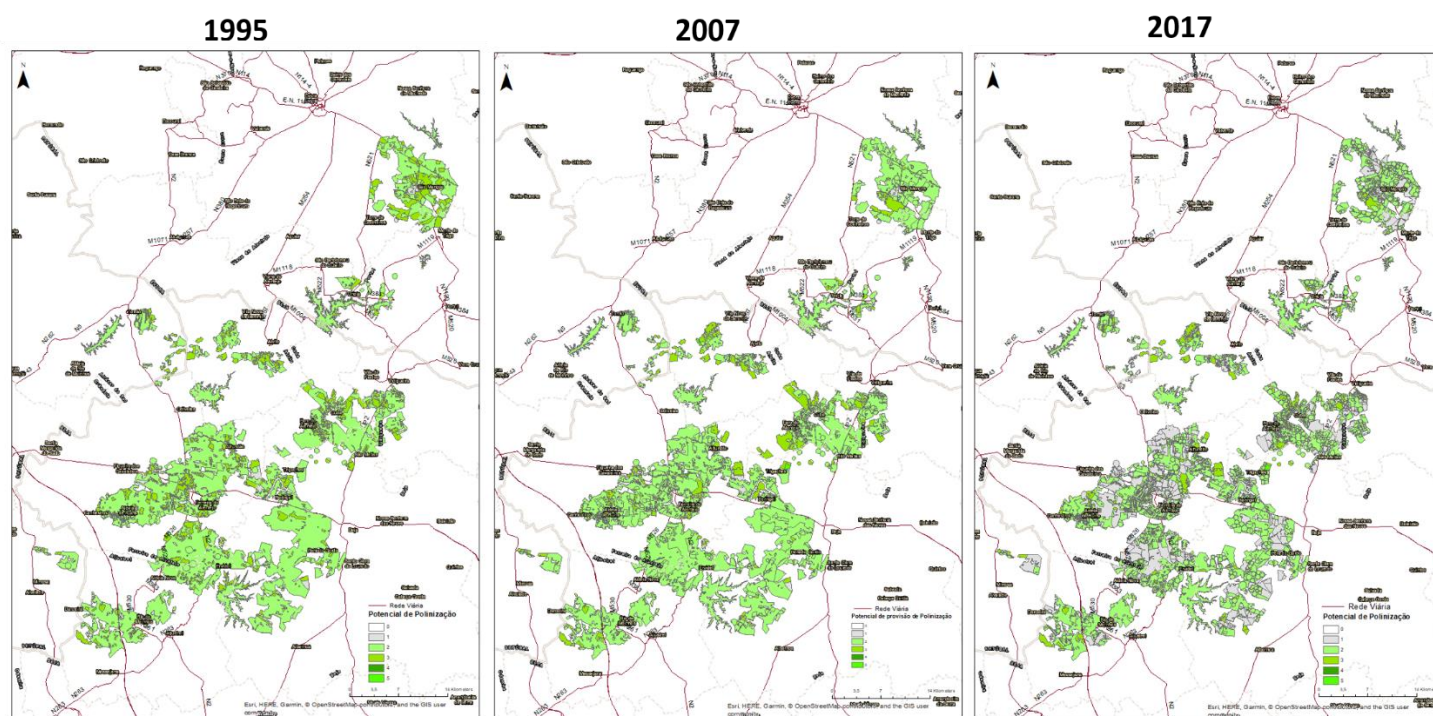


Figura 46 - Mapas de potencial de provisão de polinização, para os anos de 1995, 2007 e 2017

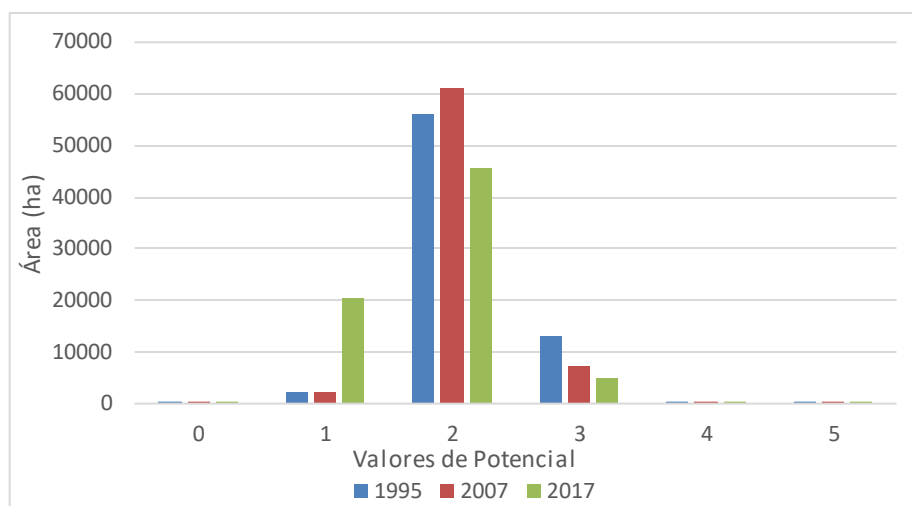


Figura 47 - Alteração de áreas por valor de potencial de provisão de polinização

Tal como se pode verificar na figura 44, as áreas correspondentes a valores de polinização elevados ou muito elevados são residuais. Há que ter em conta que, na matriz utilizada, apenas uma classe de uso do solo apresenta um potencial elevado de polinização (matos), e duas classes apresentam potencial muito elevado (florestas de sobreiro e azinheira). Estas classes de uso do solo têm pouca representatividade na área; por isso, ainda que tenha ocorrido um aumento de cerca de 67 hectares de área com potencial muito elevado e de 172 hectares de área com potencial elevado (Anexo V), estes valores são irrisórios em comparação com as alterações ocorridas para menores valores de potencial.

A diminuição de área de potencial médio deriva da perda de olival extensivo e de pastagens permanentes, verificando-se um aumento de área de potencial muito baixo proveniente da intensificação do olival.

A polinização encontra-se intimamente relacionada com os usos do solo; no entanto, o mapeamento baseado unicamente nestas classes e a esta escala impossibilita uma avaliação dos valores reais de potencial. É um serviço ocorrente à escala local (hectare), dadas as distâncias alcançadas pelas espécies polinizadoras (Fernandes, 2016); para obter uma avaliação mais completa e fidedigna, é necessária uma análise mais detalhada das culturas agrícolas presentes na área em estudo, bem como o grau de dependência das mesmas do serviço, como elaborado por Fernandes (2016).

A utilização de um grau de detalhe superior, contudo, tornaria inviável o uso de uma matriz semelhante à escolhida para elaboração deste trabalho, uma vez que o nível de detalhe necessário para este SE não seria relevante para alguns dos outros SE, que são menos dependentes do tipo de culturas praticadas.

5.2.9 Manutenção da Biodiversidade

Para o serviço de manutenção da biodiversidade, o último dos serviços de regulação avaliados, os mapas de provisão e gráfico de alteração de áreas de potencial podem ser observados nas figuras 48 e 49, respectivamente.

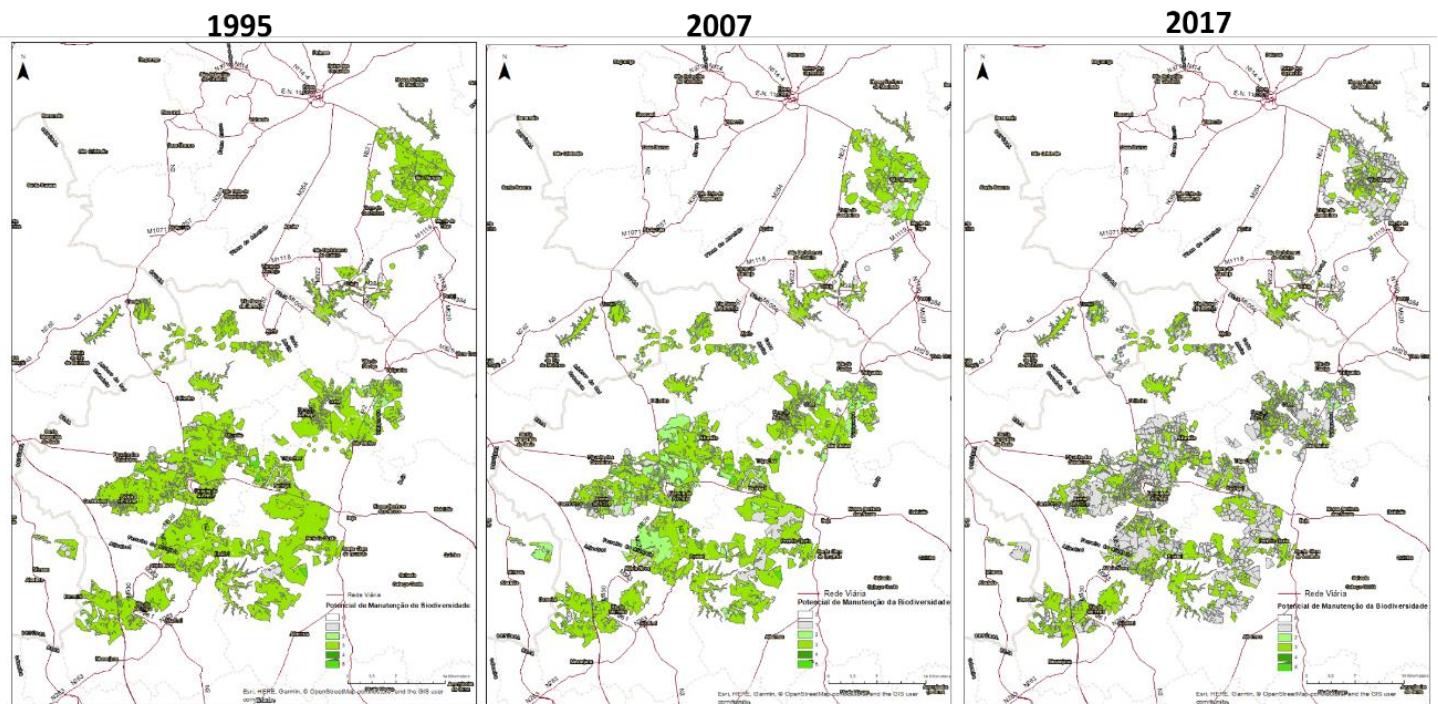


Figura 48 - Mapas de potencial de manutenção de biodiversidade para os anos de 1995, 2007 e 2017

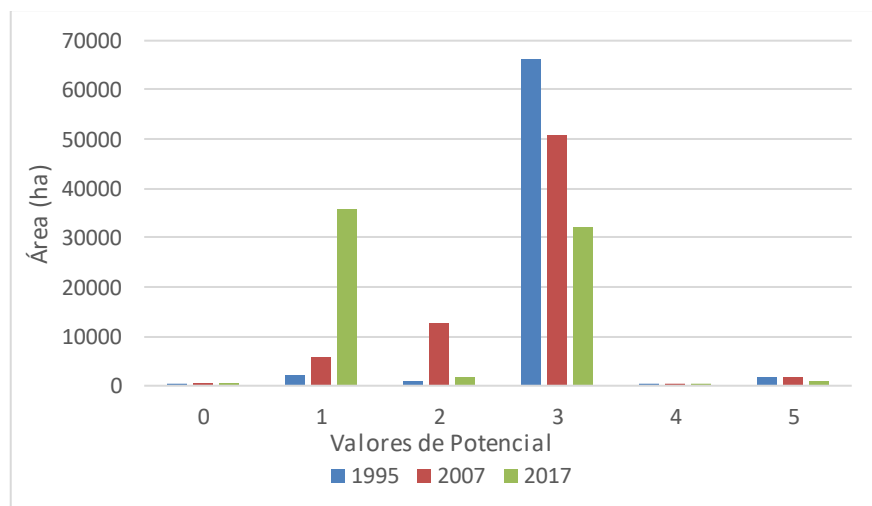


Figura 49 - Alterações de área por valor de potencial de manutenção da biodiversidade

Analisando as figuras acima, verifica-se a tendência demonstrada por vários outros serviços analisados neste trabalho, ou seja, a diminuição de áreas de potencial mais elevado e o aumento de área de potencial mais baixo. A perda de território correspondente a matos, pastagens permanentes e olivais extensivos, de potencial médio de provisão deste serviço (3)

e o aumento de áreas de olival super intensivo e culturas temporárias de regadio (potencial muito baixo), explicam os valores encontrados na matriz.

Durante a apresentação deste resultado na sessão participativa, foi sugerida a comparação com as áreas adjacentes de modo a perceber se fora do subsistema as alterações foram semelhantes. Esta sugestão deriva do facto de certos aspectos da biodiversidade não serem estáticos, como por exemplo a movimentação da fauna, e, portanto, uma avaliação limitada pelo perímetro poder ser redutora. Com isto em mente, foi analisado o mapa para 2017 da biodiversidade delimitado pelas freguesias onde se insere o subsistema. Verificou-se que para alguns usos do solo as áreas adjacentes possuem valores de potencial radicalmente diferentes, como se pode observar na figura 50.

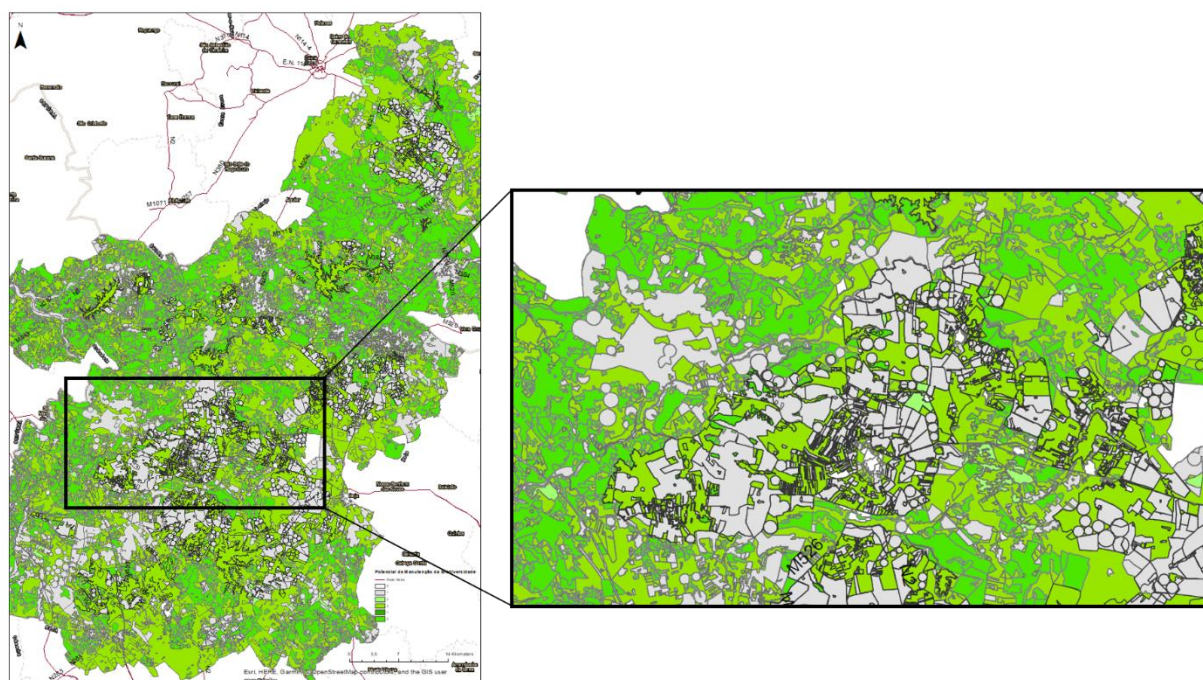


Figura 50 - Mapa de potencial de manutenção da biodiversidade para as freguesias do subsistema Alqueva em 2017

Como se pode verificar na figura, existem áreas correspondentes a um potencial muito baixo que estão adjacentes a áreas de potencial muito elevado. Tal é razoável uma vez que apenas a área abrangida pelos blocos de rega terá tendência a sofrer intensificação agrícola; no entanto não é claro como se processa o fornecimento do SE nestas transições. Este resultado sugere a necessidade de uma análise mais detalhada da biodiversidade existente na zona, por saídas de campo ou inventários da biodiversidade presente na área.

É importante referir que, que neste mapa, numa percentagem muito superior aos mapas apenas do subsistema, as classes de uso do solo são retiradas da COS 2010. Embora para o subsistema de alqueva esta área seja menor, na análise que inclui as freguesias toda a informação relativa a território fora dos limites do subsistema é de 2010, pelo que não é possível saber as alterações ocorridas entre este ano e o ano de 2017. Embora este resultado

seja indicativo da desadequação de ser efectuado apenas um mapeamento matricial para a avaliação deste SE, as classes do solo representadas neste mapa são bastante anteriores ao que se pretende analisar. Não estando disponível uma COS que permita uma análise mais recente, não se pode concluir com exactidão que as áreas do subsistema estejam de facto adjacentes a áreas correspondentes a um potencial muito elevado.

5.2.10 Culturais

Os serviços culturais são os serviços que estão menos directamente dependentes das classes de uso do solo de entre o conjunto de SE analisados para este trabalho, e mais dependentes da percepção de *stakeholders* (Plieninger *et al.*, 2013). Ainda assim, as alterações nesta categoria de serviços podem ser observadas nos mapas da figura 51 e no gráfico da figura 52.

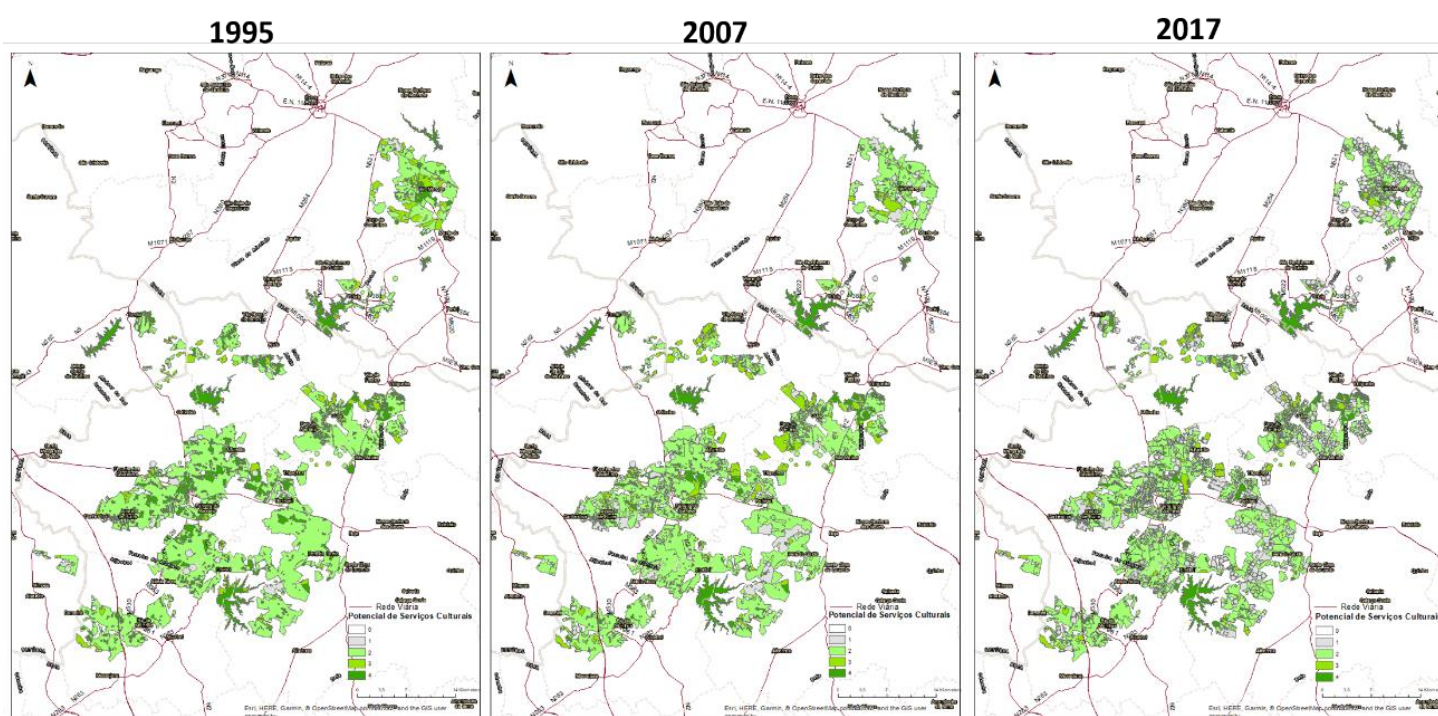


Figura 51 - Mapas de potencial de provisão de serviços culturais para os anos de 1995, 2007 e 2017

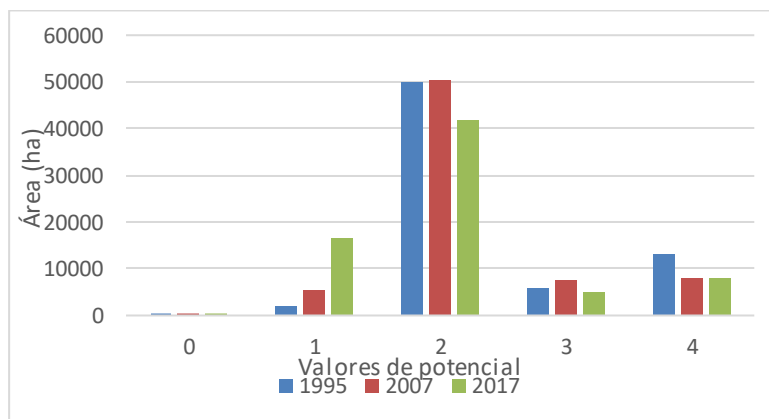


Figura 52 - Alterações de área por valor de potencial de serviços culturais

Nesta categoria de serviços também não existem classes de uso do solo que possuam um valor de potencial conjunto de SE culturais muito elevado (5), como se pode observar na figura 52. Este resultado advém do facto do valor de potencial muito elevado ocorrer apenas em três células da matriz utilizada para mapeamento, para usos do solo que não ocorrem em abundância.

Verificou-se uma diminuição de área correspondente a provisão de serviços culturais médio e elevado (3 e 4, respectivamente), bem como de potencial baixo (2). Nenhum destes valores corresponde, no entanto a um valor superior a 10 000 hectares (Anexo V). A área correspondente a um valor de potencial muito baixo (1) verificou um aumento de cerca de 14 000 hectares.

Estas alterações derivam maioritariamente da perda de área ocupada por vinhas e pastagens permanentes e a substituição de olival extensivo pelo seu equivalente super intensivo.

5.2.11 Turismo/Recreio

Um dos serviços culturais mais estudados na literatura, os resultados relativos ao serviço de turismo/recreio encontram-se nas figuras 53 e 54.

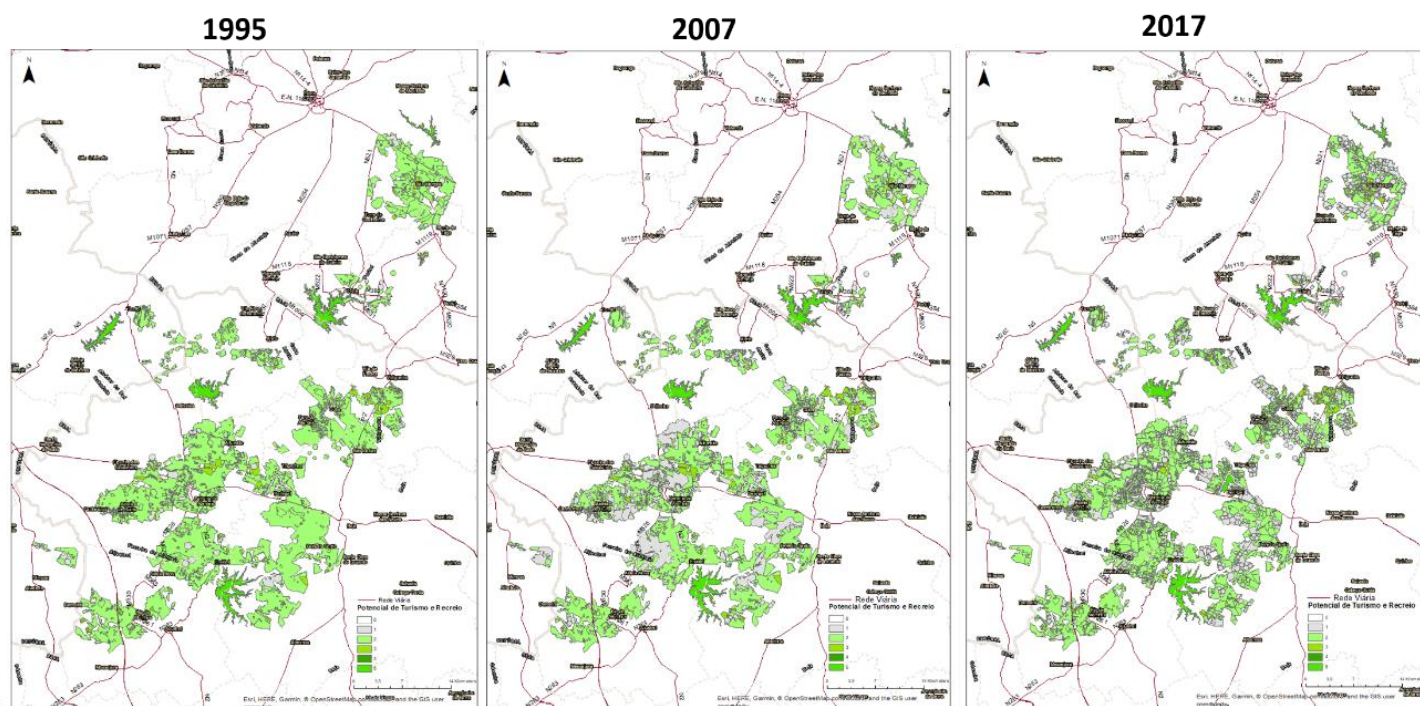


Figura 53 - Mapas de potencial de provisão de turismo e recreio para os anos de 1995, 2007 e 2017

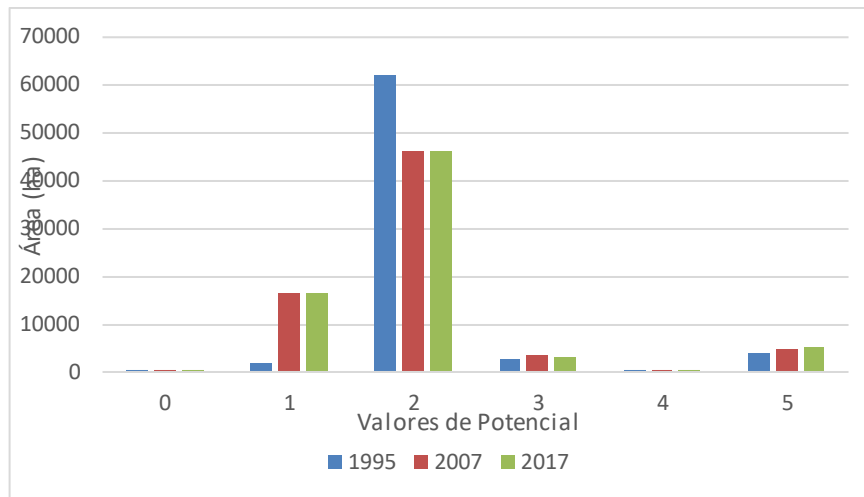


Figura 54 - Alterações de área por potencial de serviço para o turismo e recreio

Contrariamente ao que se tem verificado para os outros SE, na provisão de turismo e recreio verificou-se um aumento de áreas não só com potencial muito elevado (5), como também de potencial elevado (4) e médio (3), embora em menor escala. O primeiro é explicado pelo aumento de área correspondente a massas de água, que tem associadas várias actividades aquáticas, percursos pedestres e observação de espécies, o que se verifica em algumas albufeiras da área de estudo (CM Beja, 2018; Miguel, 2017). O aumento de áreas de potencial elevado é de apenas 14 hectares (Anexo V); já o aumento de áreas de potencial médio é de cerca de 330 hectares, correspondentes a florestas de pinheiro e agricultura com sistemas naturais e semi-naturais.

Embora se verifique este aumento, em termos de área a alteração maior ocorreu para o valor de potencial muito baixo (1), com um aumento de cerca de 14 000 hectares correspondentes a culturas temporárias de regadio.

O turismo e recreio enquanto SE é bastante transdisciplinar, e pode ser complicada a sua operacionalização com outros serviços. Assim, a sua análise deve ser concretizada através de um leque variado de estudos e técnicas (Ferraz, 2016). Existem vários indicadores que podem ser utilizados, como por exemplo: presença e abundância de operadores turísticos, número de visitas/actividades, nº de visitantes na área, receitas turísticas, abundância de infraestruturas turísticas, entre outros (Ferraz, 2016).

Ainda, este SE está dependente não só das características do território, como também de características culturais e as interações ocorridas entre a população e o mesmo. Assim, o envolvimento dos *stakeholders* nesta análise é fundamental, de modo a ter uma visão local da presença e importância do serviço na área e avaliar como é usufruído pelos seus visitantes (Ferraz, 2016, Paracchini *et al.*, 2014).

5.2.12 Valor Estético

Os resultados obtidos para a provisão de valor estético podem ser observados nas figuras 55 (mapas de provisão) e 56 (alterações de área por valor de potencial).

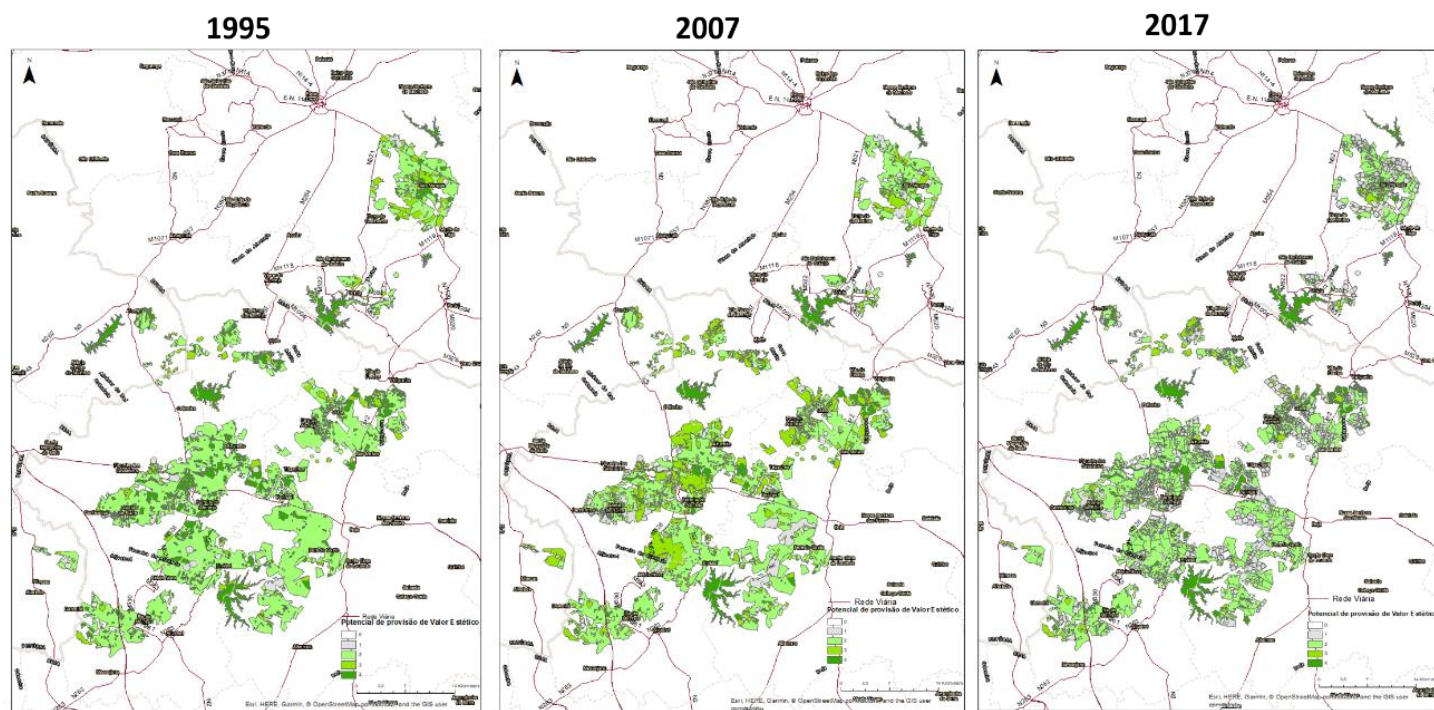


Figura 55 - Mapas de provisão de valor estético para os anos de 1995, 2007 e 2017

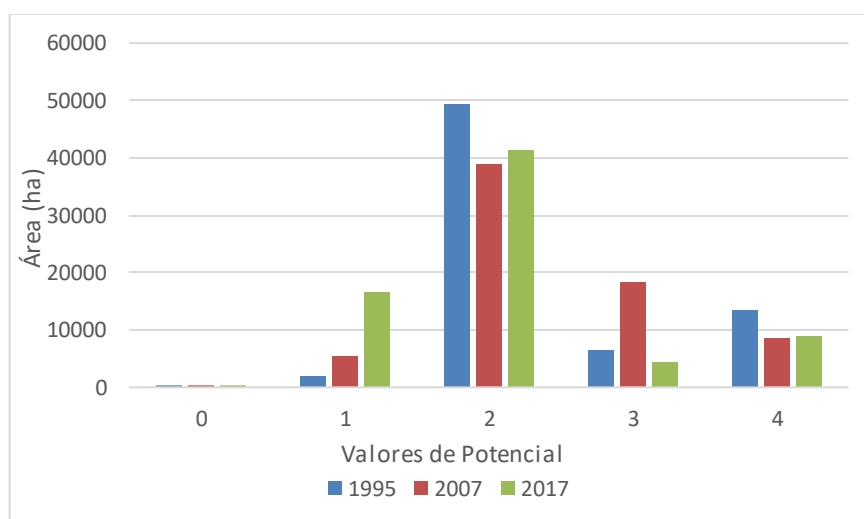


Figura 56 - Alterações de área por valor de potencial para a provisão de valor estético

A matriz utilizada neste estudo não atribuiu a nenhuma classe de uso do solo um potencial muito elevado (5) para o serviço de valor estético. De qualquer modo, este SE segue a tendência já observada de diminuição de áreas correspondentes aos valores mais elevados de potencial, neste caso potencial alto e médio. Esta deriva maioritariamente, e em linha com os resultados anteriores, da substituição do olival extensivo por intensivo, e o desaparecimento de

pastagens permanentes; os 14 000 hectares de culturas temporárias de regadio presentes em 2017 explica o aumento de área verificado para um valor de potencial muito baixo (1)

Dentro dos SE culturais analisados, o valor estético é o mais intangível e não utilitário, dependente quase exclusivamente da percepção da população que ele usufrui na área. (Fagerholm *et al.*, 2012).

O seu mapeamento baseado exclusivamente em literatura relativa a outras áreas de estudo não reflecte o conhecimento e percepção local acerca do valor estético da paisagem encontrada. Para um estudo mais aprofundado deste serviço é então fundamental complementar o mapeamento baseado em usos do solo com o conhecimento dos *stakeholders*. Para além da realização de inquéritos e entrevistas, sessões de mapeamento participativo poderiam complementar os mapas existentes com informação espacial das preferências da população relativamente aos locais que consideram ter um valor estético superior (Fagerholm *et al.*, 2012; Potschin e Haines-Young, 2013).

5.2.13 Conhecimento/Informação

Os mapas de provisão para o SE de conhecimento/informação e as alterações de área para os diferentes valores de potencial encontram-se discriminados nas figuras 57 e 58, respectivamente.

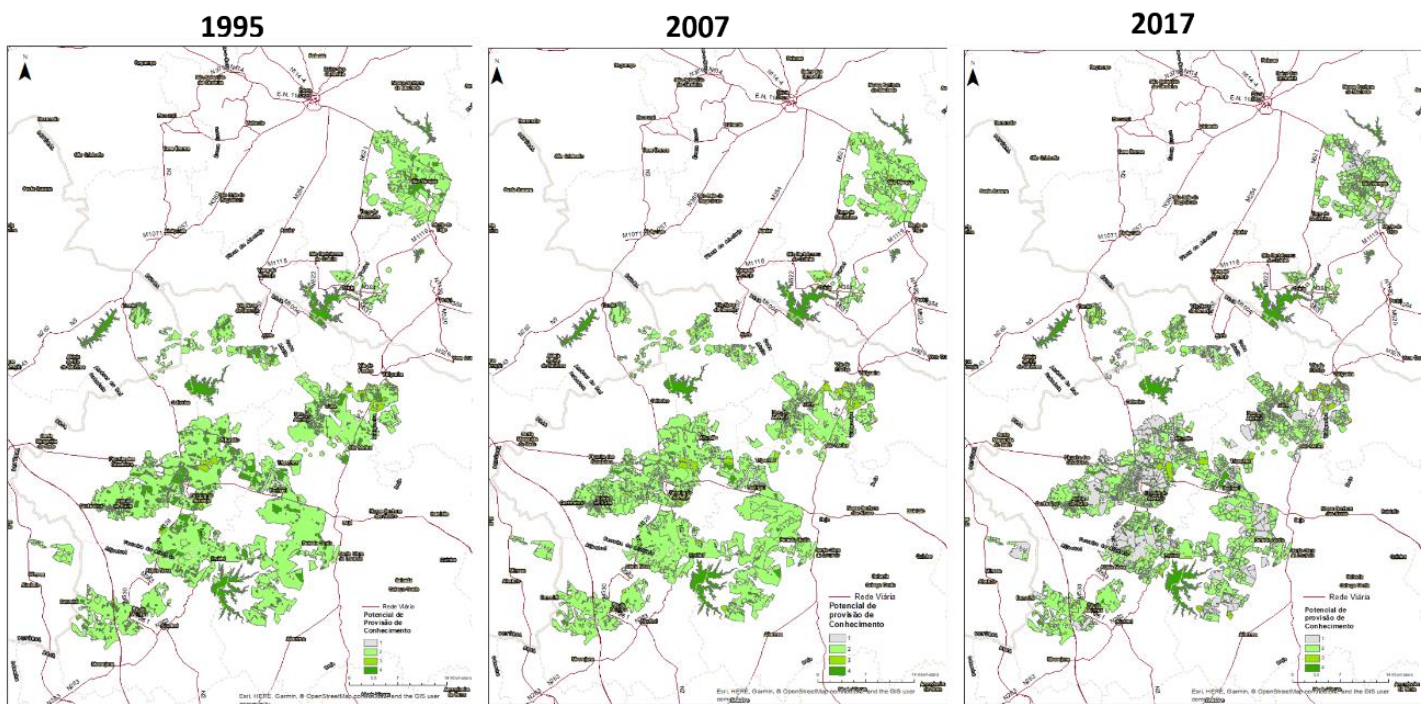


Figura 57 - Mapas de provisão de conhecimento/informação para os anos de 1995, 2007, 2017

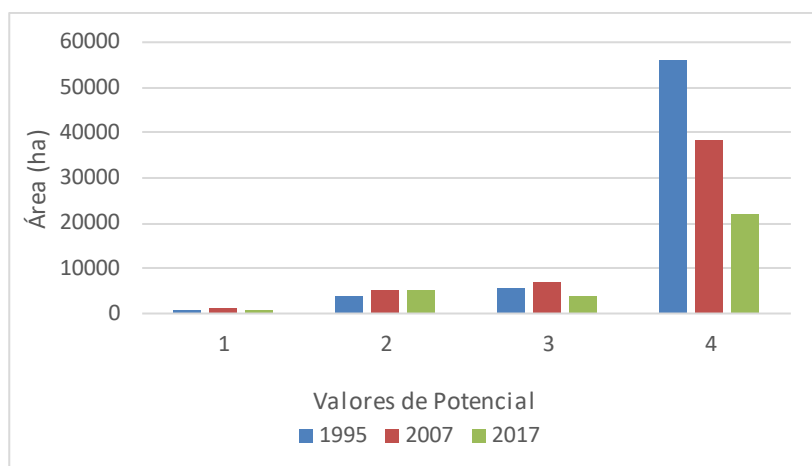


Figura 58 - Alterações de área por valor de potencial para a provisão de conhecimento/informação

Tal como no serviço anterior, para este SE não existem células da matriz com valor de potencial muito elevado (5). De forma semelhante, também neste caso se verifica a diminuição de potencial de provisão elevado (4) e médio (3). Embora se verifique um aumento de área de massas de água, que têm associado um potencial elevado, cerca de 1 200 hectares (Anexo V), este número é suplantado em larga escala pela alteração de olival extensivo para super intensivo.

Para este serviço, ao contrário da grande maioria dos SE analisados neste trabalho, não existem na literatura um grande número de indicadores utilizados para complementar o mapeamento matricial (Egoh *et al.*, 2012); no entanto, seria importante analisar o número de estudos científicos associados a cada uso do solo.

Ainda, Brown e Fagerholm (2015) referem que o mapeamento participativo é uma metodologia complementar utilizada para este SE. A aplicação de conhecimento local através deste método e entrevistas com especialistas seria desejável uma vez que possuem um conhecimento aprofundado da área em estudo e do tipo de informação e conhecimento passível de ser extraído do mesmo.

5.3 Incerteza

Tal como foi referido na metodologia, para as células da matriz preenchidas com valores retirados da literatura foi analisado o seu grau de confiança, de modo a tentar compreender a incerteza associada a este trabalho. A matriz de confiança de resultados pode ser observada na figura 59.

Classes de Uso do Solo	Provisão								Regulação						Culturais			
	Alimentação					Materiais		Água	Controle de Erosão	Formação de Solo	Regulação Hidrológica	Manutenção de Biodiversidade	Polinização	Regulação Climática	Turismo e Recreio	Valor Estético	Sentimento de Pertença/ Identidade	Conhecimento/Informação
	Colheitas	Pesca	Gado	Caça	Outros Produtos	Madeira	Cortiça											
Territórios Artificializados	Muito Alta		Média	Média	Alta	Média		Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Média	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Média	Alta
Culturas Temporárias de Sequeiro	Muito Alta		Muito Baixa		Alta	Média		Média	Alta	Muito Baixa	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
Culturas Temporárias de Regadio	Alta		Muito Baixa		Muito Baixa	Muito Baixa		Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média	Muito Baixa		Muito Baixa		Muito Baixa
Arrozais	Média		Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa		Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa		Média	Baixa	Média	Média	Muito Baixa	
Vínhas	Média				Média			Média	Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Muito Baixa
Pomares	Alta		Baixa	Média	Muito Alta	Média		Alta	Alta	Média	Muito Alta	Baixa	Média	Muito Alta	Alta	Alta	Baixa	Média
Olival Extensivo	Média		Baixa	Muito Baixa	Alta	Baixa		Alta	Alta	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Muito Baixa	Média	Média	Alta
Olival Intensivo	Muito Alta		Muito Baixa		Alta	Baixa		Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média	Média	Muito Baixa	Média	Média	Alta
Olival Super Intensivo																		
Pastagens Permanentes	Muito Alta		Alta	Baixa	Muito Alta	Média		Alta	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Média	Muito Alta	Alta	Muito Alta	Média	Média
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	Alta		Baixa	Baixa	Alta	Muito Alta		Média	Média		Média	Baixa		Baixa	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
Agricultura com sistemas naturais e semi-naturais	Média		Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa		Muito Baixa	Alta		Muito Alta	Média	Muito Baixa	Alta	Alta	Alta		
Sistemas Agroflorestais de Sobreiro	Baixa		Baixa	Média	Alta	Média	Muito Alta	Baixa	Média	Média	Alta	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Baixa	Muito Baixa
Sistemas Agroflorestais de Azinheira	Baixa		Baixa	Média	Alta	Média		Baixa	Média	Média	Alta	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Baixa	Muito Baixa
Outros Sistemas Agro-Florestais	Baixa		Baixa	Média	Alta	Média		Baixa	Média	Média	Alta	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Baixa	Muito Baixa
Florestas de Sobreiro					Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Alta		Média		Muito Baixa	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa		
Florestas de Azinheira					Muito Baixa	Muito Baixa			Média		Muito Baixa	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa		
Florestas de Eucalipto	Muito Baixa		Muito Baixa		Muito Baixa	Média		Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa			Muito Baixa		Muito Baixa	
Florestas de Pinheiro	Muito Alta		Média	Muito Baixa	Média	Alta		Média	Muito Alta	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Alta	Alta	Muito Alta	Média	Alta
	Baixa		Muito Baixa	Baixa	Muito Alta			Baixa	Alta	Média	Muito Alta	Alta	Alta	Média	Alta	Média	Muito Baixa	Média
Rocha Nua	Média		Média	Média	Muito Alta	Média		Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Baixa	Média
Vegetação Esparsa	Alta		Baixa	Muito Baixa	Alta	Média		Média	Média	Muito Baixa	Muito Alta		Média	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média
Zonas Húmidas	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa		Muito Alta	Muito Alta	Alta	Muito Alta	Média	Média	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Média	Média
Corpos de Água (Rios)	Média	Muito Alta	Média	Muito Baixa	Média	Média		Muito Alta	Alta	Muito Baixa	Muito Alta	Média	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Média	Muito Alta
Canais Artificiais																		
Massas de Água	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa		Média			Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Média	Média	Alta	Alta	Alta	Média
Charcas																		

Figura 59 - Matriz de Confiança da metodologia utilizada

Numa primeira avaliação verifica-se a falta de informação relativamente a um número considerável de células na matriz. Existem mesmo classes de uso do solo para as quais não foi encontrado qualquer valor na literatura utilizável para o preenchimento da matriz de usos do solo vs serviços dos ecossistemas, nomeadamente charcas, canais artificiais, e olivais superintensivos. No que diz respeito aos primeiros, existem alguns estudos sobre a importância de charcas, no entanto a sua relação com os serviços dos ecossistemas não se encontra ainda bem definida em termos passíveis de serem utilizados neste estudo.

Os canais artificiais, embora pudessem ser considerados territórios artificializados e tratados como tal, são uma parte fundamental daquilo em que consiste um subsistema de rega, pelo que foram tratados à parte, ainda que não tenha sido encontrado qualquer estudo que os relacione com serviços dos ecossistemas.

Por fim, e como já foi referido anteriormente nesta dissertação, a COS não distingue os diferentes tipos de olival; este factor revelou-se uma das grandes limitações deste estudo, uma vez que a alteração da tipologia de plantação de olival foi das mais significativas ocorridas na área. Foi encontrada informação relativa a olival extensivo e intensivo, e preenchida a matriz em conformidade; no entanto, não foi encontrada literatura relativa a olival superintensivo. A enorme diferença entre a densidade de oliveiras que se verifica entre o olival intensivo e superintensivo não permite que lhes sejam dados os mesmos valores, ainda que ambos sejam de regime intensivo. Este uso do solo foi então preenchido por comparação com os outros tipos de olival.

Existem também alguns usos do solo em que a informação é mais escassa, uma vez que são mais específicos da área de estudo, nomeadamente as florestas de sobreiro e azinheira. Consideradas em grande parte da literatura encontrada como parte da classe de “florestas de folhosas”, foram encontrados muito poucos estudos que de facto as discriminem e as estudem como classes por si só, pelo que as células preenchidas da matriz para ambas têm na sua maioria graus de confiança muito baixos. Era esperado um resultado semelhante para outras classes específicas encontradas na região como os sistemas agro-florestais; no entanto, a sua importância ecológica e maior visibilidade aumentou o número de estudos sobre estas classes, mesmo em termos da ligação a alguns serviços dos ecossistemas.

Através da análise desta matriz é também possível observar a incidência de estudos de serviços dos ecossistemas em determinadas classes de uso do solo.

As classes de uso do solo correspondentes a florestas de pinheiro, zonas húmidas, corpos de água, pastagens permanentes e territórios artificializados foram as que obtiveram um grau de confiança muito alto em maior número de células. Este resultado é indicativo não só de um maior número de referências encontradas para estas classes de uso do solo, mas também de uma maior concordância de valores entre eles.

Observa-se ainda a existência de serviços para os quais não foi efectuado um grande número de análises relativamente a classes de uso do solo. A pesca e a cortiça, como referido na metodologia, não foram avaliadas em termos de graus de confiança por falta de um método consistente para o fazer. No entanto, é bastante expectável que não se encontrem estudos relativos a estes serviços para classes de uso do solo que não tenham associada a presença de água (pesca) ou sobreiros (cortiça).

Para os restantes serviços de provisão, o gado e a caça são os que possuem em média graus de confiança mais baixos, não tendo sido encontrada informação acerca de relação da caça com várias classes de uso do solo presentes neste estudo.

No que diz respeito aos serviços de regulação, a formação de solo é o serviço que apresenta em média um grau de confiança mais baixo, tendo sido encontrada apenas uma referência para várias classes de uso do solo.

Por fim, para os serviços culturais o conhecimento/informação e o sentimento de pertença identidade são os serviços com menos referências encontradas, pelo que apresentam um grau médio de confiança mais baixo.

Através da análise desta matriz é possível verificar a heterogeneidade existente na literatura em termos de utilização de mapeamento matricial, e dos serviços dos ecossistemas e classes de uso do solo avaliadas. Esta falta de homogeneidade implica que para cada serviço e a sua relação com as classes de uso do solo devem ser utilizadas várias metodologias de avaliação que complementem o mapeamento matricial e tragam um grau de confiança superior aos resultados obtidos.

5.4 Sessão participativa com *stakeholders*

A sessão contou com a presença de diversas entidades diferentes, o que foi um factor enriquecedor da mesma. A ordem de discussão dos temas definidos foi sofrendo alguma alteração consoante a evolução da conversa com e entre os participantes. O programa não foi cumprido na íntegra, uma vez que não houve tempo para mapeamento de *hotspots* de serviços como inicialmente previsto.

Na primeira parte da sessão, após o enquadramento do conceito de serviços de SE e apresentação do trabalho, procurou-se saber quais as alterações sentidas para os *stakeholders* em termos de uso do solo e das suas consequências.

Foi reconhecido por todos o grande impacto que o Alqueva e os seus subsistemas de rega tiveram no território em termos de paisagem e culturas agrícolas, e a rapidez das alterações ocorridas. Foi notada a influência deste empreendimento desde a sua concepção, uma vez que se verificaram alterações de uso do solo baseadas na construção futura dos blocos de rega previstos no subsistema, muito antes da sua entrada em fase de exploração. A alteração da

paisagem foi amplamente debatida uma vez que, como parte do legado deixado pelas gerações anteriores, as reservas relativamente à sua alteração não estão dependentes apenas das consequências ambientais que delas partem, mas também da percepção por parte da população.

Relativamente às alterações dos serviços, foram debatidas várias consequências das práticas agrícolas como o elevado uso de fitofármacos e pesticidas e a elevada densidade de cultivo, nomeadamente os seus efeitos nefastos para as galerias ripícolas, muitas vezes destruídas, a erosão do solo e a poluição de aquíferos. Um dos participantes referiu que o mau estado dos ecossistemas e a intensificação da agricultura serão cada vez mais responsáveis pela diminuição do turismo na zona, introduzindo o tema das alterações em termos de SE culturais. Relativamente a esta categoria de serviços, foram mencionadas as várias descobertas de património arqueológico ao longo das fases de construção das infraestruturas do empreendimento; uma vez que este conhecimento arqueológico ficaria de outro modo por descobrir, é considerado um impacto positivo decorrente do EFMA.

A importância dos agricultores como parte fundamental da mudança para uma gestão mais sustentável do território foi do consenso geral. Foram apontados vários motivos para a ausência de práticas agrícolas mais sustentáveis, fossem eles económicos, como a falta de incentivos e licenciamento ambiental, ou culturais, como a falta de sensibilização e de escala que não lhes permite ter uma visão alargada das ações que praticam. A quantificação de serviços dos ecossistemas de maneira simples e apelativa é por isso necessária de modo a captar a atenção dos agricultores.

Na segunda parte da sessão foram apresentados a metodologia seguida e os resultados obtidos até à data. Verificou-se o interesse dos participantes no mapeamento de serviços e na sua utilização como ferramenta de apoio à decisão; no entanto, notou-se alguma dificuldade de compreensão dos mapas à escala do subsistema de Alqueva, e de uma análise a uma escala macro, ocorrendo diversas vezes a alteração do foco para uma interação uso do solo/serviço de ecossistema em particular. Foram discutidos vários pontos dos mapas criados, como a sua legibilidade e a escala de cores utilizada para os vários valores de potencial. Foram observadas algumas sugestões acerca da avaliação de serviços, como a já referida para o SE da manutenção da biodiversidade, e para alguns usos do solo, como no caso dos olivais. Apesar das limitações apontadas ao estudo, foi reconhecida a relevância do tema e a importância deste tipo de mapeamento para futuros estudos de apoio à decisão. A abordagem de mapeamento foi considerada de fácil leitura e por isso uma ferramenta fundamental na comunicação de resultados e em ações de sensibilização para *stakeholders*.

Relativamente à sessão, o maior constrangimento apontado foi a falta de tempo para debate, tendo uma manhã sido considerada insuficiente; de resto os participantes mostraram-se satisfeitos com a iniciativa, e foi destacada a importância de sessões que englobem entidades

de várias áreas e com focos distintos; a promoção do diálogo e discussão foi reconhecida como a base de descoberta para soluções mais vantajosas e equilibradas.

6 Conclusões

6.1 Principais conclusões

Este trabalho teve como objectivo fazer um diagnóstico ao território abrangido pelo subsistema de Alqueva, em termos de alterações de uso do solo e consequentemente do potencial de provisão de vários serviços dos ecossistemas. Devido à ausência de diferenciação dos tipos de olival na COS este foi dividido em extensivo, intensivo e superintensivo, uma vez que a implementação de blocos de rega leva à ocorrência deste tipo de intensificação agrícola. A diferença entre estas classes foi óbvia em termos do seu potencial de provisão dos vários serviços em estudo, tendo a intensificação da agricultura levado a um afunilamento dos serviços prestados, cada vez mais direccionados para o serviço de provisão de colheitas em detrimento de todos os outros.

Os resultados obtidos permitiram uma primeira análise e visualização das alterações que ocorreram na área, tanto em termos de uso do solo, como de provisão de serviços. As maiores alterações relativamente ao uso do solo verificaram-se, como seria de esperar, no desaparecimento de culturas temporárias de sequeiro e o aumento de culturas temporárias de regadio, bem como o aumento de áreas correspondentes a olival, progressivamente transformado em olival super intensivo, e vinhas. Verificou-se ainda uma diminuição de pastagens permanentes, e um aumento de vegetação esparsa. A construção das albufeiras previstas esteve na origem do aumento de área correspondente a massas de água.

Em termos de potencial de serviços para a área em estudo, verificou-se uma diminuição geral, com excepção da provisão de colheitas. Este resultado, tendo em conta o que foi encontrado na literatura seria também de esperar, tendo em conta a intensificação agrícola. No entanto, o aumento das massas de água presentes na área de estudo fez com que a capacidade de provisão “elevada” (valores de potencial 4-5) aumentasse em mais do que um serviço, em termos de área. Este resultado é, no entanto, suplantado em larga escala pelo aumento de áreas correspondentes a potencial baixo e muito baixo.

Em termos da metodologia utilizada, verificou-se que não existem dados suficientes na literatura para preencher todas as células de uma matriz de classes de uso do solo e serviços dos ecossistemas, existindo algumas com uma ou duas referências apenas e outras em que não foi possível encontrar qualquer referência. Para estas foi necessário recorrer à comparação com outros usos do solo. Estas limitações deram origem a uma matriz de confiança extremamente heterogénea em termos dos graus de confiança atribuídos às diferentes células. Foi também limitante a inexistência de uma carta de uso do solo mais recente. Esta ausência obrigou ao uso de mapas para 2017 que embora na sua grande maioria sejam relativos ao ano de 2017, apresentem áreas que são correspondentes ao ano de 2010.

O uso de informação geográfica relativa às classes de uso do solo mais recente seria desejável para obtenção de mapas de precisão superior.

Ainda, ao longo do estudo, foi observado que o mapeamento matricial por si só não é o mais indicado para alguns serviços dos ecossistemas, com ênfase nos culturais, que são mais dependentes da percepção e opinião dos *stakeholders* (por exemplo valor estético) e de regulação, que muitas vezes não podem ser avaliados sem ter em conta as áreas adjacentes (por exemplo a manutenção da biodiversidade).

No entanto, através desta metodologia conseguiu-se avaliar as alterações ocorridas a nível de uso do solo e como é que as mesmas influenciaram o potencial de provisão de vários serviços de diferentes categorias, e para várias classes de uso do solo. Uma avaliação com um espectro tão amplo não seria viável no âmbito deste trabalho se fossem utilizadas as metodologias mais apropriadas para cada um dos diferentes serviços, devido à sua especificidade.

Os resultados do *workshop* realizado mostram que o conhecimento local é extremamente importante e deve ser incorporado em trabalhos deste âmbito, como se verificou por exemplo na informação pertinente dada sobre os olivais. Estas sessões participativas promovem ainda o diálogo e criam novas pontes ao entendimento entre *stakeholders* que possam ter visões incompatíveis do mesmo assunto ao colocá-los numa posição neutra e de igualdade. Como foi referido durante a sessão, um dos problemas dos agricultores e outros *stakeholders* locais é que não têm noção de escala, o que se comprovou pela dificuldade dos participantes em enquadrar a metodologia e um estudo a uma escala tão macro. No entanto, foi do consenso geral a utilidade deste tipo de sessões não só na sua área de actividade como numa forma de promover esforços conjuntos para encontrar soluções.

6.2 Desenvolvimentos futuros

O panorama geral deste trabalho permite a visualização das consequências provenientes de um empreendimento como o empreendimento de fins múltiplos de Alqueva. A utilização de uma metodologia transversal a vários serviços torna este estudo uma base importante para outros estudos que se possam seguir.

Neste sentido, será importante complementar a análise feita para serviços dos ecossistemas com outras metodologias apropriadas para a sua valorização, algumas das quais mencionadas nos resultados e discussão. Deste modo, os resultados obtidos poderão adquirir a robustez necessária para serem uma importante ferramenta de apoio à decisão, uma vez que ilustrarão quais os SE mais afectados e que devem por isso ser alvo de políticas de conservação.

Tratando-se de uma área predominantemente agrícola, o envolvimento e sensibilização dos *stakeholders* através da exposição dos resultados obtidos é de extrema importância, uma vez que as consequências das suas práticas agrícolas têm um impacte elevado nos ecossistemas.

Assim, seria também interessante a realização de uma análise económica, quando possível, às custos e benefícios associados aos serviços dos ecossistemas, e numa fase posterior criar estratégias e instrumentos de gestão que sejam apelativos para os *stakeholders* e criem incentivos a melhores práticas e gestão territorial.

Referências bibliográficas

- Anaya-Romero, M., Muñoz-Rojas, M., Ibáñez, B. & Marañón, T. (2016), Evaluation of forest ecosystem services in Mediterranean areas. A regional case study in South Spain, *Ecosystem Services*, Vol. 20, pp. 82-90
- Associação de Municípios do Distrito de Évora, AMDE (2008), *Programa Territorial do Desenvolvimento do Alentejo Central*, 112p
- Balbi, S., del Prado, A., Gallejones, P., Geevan, C., Pardo, G., Perez Miraña, Manrique, R., Hernandez Santiago, C & Villa, F. (2015) Modeling trade-offs among ecosystem services in agricultural production systems, *Environmental Modelling and Software*, Vol. 72, pp. 314-326
- Baral, H., Keenan, R., Fox, J., Stork, N. & Kasel, S. (2013), Spatial assessment of ecosystem goods and services in complex production landscapes: A case study from south-eastern Australia, *Ecological Complexity* Vol. 13, pp. 35-45
- Bauni, V., Schivo, F., Capmourteres, V. & Homberg, M. (2015), Ecosystem loss assessment following hydroelectric dam flooding: The case of Yacretá, Argentina, *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, Vol. 1, pp. 50-60
- Beaufoy, G. (2000), The environmental impact of olive oil production in the European Union: practical options for improving the environmental impact. *European Forum on Nature Conservation and Pastoralism and the Asociación para el análisis y reforma de la política agro-rural*, Final Report
- Boithias, L., Terrado, M., Corominas, L., Ziv, G., Kumar, V., Marqués, M., Schuhmacher, M. & Acuña, V. (2016), Analysis of the uncertainty in the monetary valuation of ecosystem services — A case study at the river basin scale, *Science of the Total Environment*, Vol. 543, pp. 683-690
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, Vol. 63, Issues 2–3, pp. 616–626.
- Braat, L. & Brink, T. (2008), *The Cost of Policy Inaction: The case of not meeting the 2010 biodiversity target*, 276pp.
- Braat, L. C., & de Groot, R. (2012). The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*, Vol. 1, Issue 1, pp.4–15.
- Brown, G. & Fagerholm, N., (2015), Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation, *Ecosystem Services*, Vol. 13, pp. 119-133
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F. & Windhorst, W. (2009), Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services – a Concept for Land-Cover Based Assessments, *Landscape Online*, Vol. 15, pp. 1-2
- Burkhard, B., Petrosillo, I., & Costanza, R. (2010). Ecosystem services - Bridging ecology, economy and social sciences. *Ecological Complexity*, Vol. 7, Issue 3, pp. 257–259.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, Vol. 21, pp. 17–29.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y. & Müller, F. (2014), Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification, *Landscape Online*, Vol. 34, pp. 1-32

- Busch, M., La Notte, A., Laporte, V. & Erhard, M. (2012), Potentials of quantitative and qualitative approaches to assessing ecosystem services, *Ecological Indicators*, Vol. 21, pp. 89-103
- Calvache, M, Clemente, P., Santos, R. & Antunes, P. (working paper), Participatory mapping of Ecosystem Services in Southwestern Portugal, CENSE, FCT NOVA
- Campagne, C., Roche, P., Gosselin, F., Tschanz, L. & Tatoni, T. (2017), Expert-based ecosystem services capacity matrices: Dealing with scoring variability, *Ecological Indicators* Vol. 79, pp. 68-72
- CCDR ALENTEJO (2013), *Alentejo 2020: Plano de Ação Regional*
- Chan, K, Shaw, M., Cameron, D, Underwood, E. & Daily, G. (2006), Conservation Planning for Ecosystem Services, *PLoS Biology*, Vol. 4, Issue 11, pp. 2138-2152
- Clemente, P., Calvache, M. Antunes, P. & Santos, R. (2015), Mapping stakeholders perception on ecosystem services provision within the Portuguese southwest Alentejo and vicentine coast natural park, procedimentos do VIII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, Universidade de Aveiro, Aveiro
- CM Beja, 2018, Percursos Pedestres [online], disponível em: [<http://www.cm-beja.pt/viewturismo.do2?numero=3544>], consultado a 26.07.2018
- Comino, E., Bottero, M., Pomarico, S., & Rosso, M. (2014), Exploring the environmental value of ecosystem services for a river basin through a spatial multicriteria analysis, *Land Use Policy*, Vol. 36, pp. 381-395
- Costanza, R., (1991). *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York.
- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., & van den Belt, M., (1997), The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, *Nature*, vol. 387, pp. 253-260
- Constanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Farber, S. & Turner, K. (2014), Changes in the global value of ecosystem services, *Global Environmental Change*, Vol. 26, pp. 152-158
- Cowling, R. M., Egoh, B., Knight, A. T., O'Farrell, P. J., Reyers, B., Rouget, M., ... Wilhelm-Rechman, A. (2008). An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 105, Issue 28, pp. 9483–9488.
- Crossman, N., Connor, J., Bryan, B., Summers D. & Ginnivan, J (2010), Reconfiguring an irrigation landscape to improve provision of ecosystem services, *Ecological Economics* Vol. 69, pp. 1031-1042.
- Crossman, N., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemsen, L., Petz, K., Palomo, I., Drakou, ., Martín-Lopes, B., ... Maes, J. (2013), A blueprint for mapping and modelling ecosystem services, *Ecosystem Services*, Vol. 4, pp. 4-14
- Daily, G. C. (1997) Introduction: what are ecosystem services? In: Daily, G. C. (Ed.), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems* Island Press , Washington, DC , pp. 1–10.e
- de Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, Vol. 41., Issue 3, pp. 393–408.

de Groot, R., Brander, L., Ploeg, S., Constanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N. ... van Beukering, P. (2012), Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units, *Ecosystem Services* Vol. 1, pp. 50-61

DeClerk, F., Jones, S., Attwood, S., Bossio, D., Girvetz, E., Chaplin-Kramer, B., Enforss, E., Fremier, A., Gordon, L., ..., Zhang, W. (2016), Agricultural ecosystems and their services: the vanguard of sustainability?, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol 23, pp. :92–99

EDIA (2002), Barragem dos Álamos e Ligações Associadas, *Estudo de Impacte Ambiental – Relatório Base*

EDIA, (2004), Barragem do Pisão, Estudo de Impacte Ambiental, *Volume 1 – Relatório Técnico*

EDIA, (2006), Estudo De Impacte Ambiental Do Bloco De Rega De Alfundão E Respectiva Adução – *Relatório Final*

EDIA, (2009), Blocos De Rega De Evidel, Projecto De Execução E Estudo De Impacte Ambiental, *Volume 1- Relatório Síntese*

EDIA (2011), Projecto De Execução E Estudo De Impacte Ambiental Dos Blocos De Rega De Beringel-Beja, *Relatório Final*

EDIA, (2013), Projeto De Execução e Estudo de Impacte Ambiental do Circuito Hidráulico Roxo-Sado e Respetivo Bloco de Rega , Estudo De Impacte Ambiental Sistema Roxo-Sado, *Volume 2 – Relatório*

EDIA (2017), O que é o Alqueva, [online], disponível em [<http://www.edia.pt/pt/o-que-e-o-alqueva/o-territorio/103>], consultado a 10.03.2018

Egoh, B., Drakou, E., Dunbar, M., Maes, J. & Willemen, L. (2012), *Indicators for mapping ecosystem services: A review*, European Commission, Luxembourg

Eigenbrod, F., Armsworth, P., Anderson, B., Heinemeyers, A., Gillings, S., Roy, D., Thomas, C. & Gaston, K (2010), The impact of proxy-based methods on mapping the distribution of ecosystem services, *Journal of Applied Ecology*, Vol. 47, pp. 377-385

Ericksen, P., Said, M., de Leew, J., Silvestri, S., Zaibet, L., Kifugo, Sijmons, K. , ... Stickler, M. (2011), *Mapping and valuing ecosystem services in the Ewaso Ng'iro Watershed* , International Livestock Research Institute

Escobar, M., Hollaender, R. & Weffer, C. (2013), Institutional durability of payment for watershed ecosystem services: Lessons from two case studies from Colombia and Germany, *Ecosystem Services*, Vol. 6, pp. 46-53

Esmail, B. & Geneletti, D. (2017), Design and impact assessment of watershed investments: An approach based on ecosystem services and boundary work, *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 62, pp. 1–13

Fagerholm, N., Käyhkö, N., Ndumbaro, F., & Khamis, M. (2012). Community stakeholders' knowledge in landscape assessments - Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, Vol.18, pp. 421–433.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (2016), *The contributions of livestock species and breeds to ecosystem services*, 22 pp.

Fernandes, J. (2016), *Contributo do mapeamento do serviço de polinização para a tomada de decisão de atores locais: o caso do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia o Ambiente, perfil de Sistemas Ambientais, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova da Lisboa

Ferraz, D. (2016). *Mapeamento do serviço de recreio e turismo nos ecossistemas do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*. Dissertação para a obtenção do grau de

Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil de Sistemas Ambientais pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

Ferreira, F. (2014) *Aplicação do WEAP na simulação da gestão integrada do Empreendimentos de Fins Múltiplos de Alqueva*, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, Vol. 68, Issue 3, pp. 643–653.

Fleischer, A. & Tsur, Y. (2009); The Amenity Value of Agricultural Landscape and Rural–Urban Land Allocation, *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 60, Issue. 1, pp. 132–153

Foley, J., DeFries, R., Asner, G., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S., Chapin, F., Coe, M.T., ... Snyder, P. (2005). Global consequences of land use. *Science*, Vol. 309, Issue 5734, pp. 570–574

Fonderflick, J., Lepart, J., Caplat, P., Debussche, M., Marty, P. (2010) Managing agricultural change for biodiversity conservation in a Mediterranean upland, *Biological Conservation*, Vol. 143, pp. 737–746

Förster, J., Barkmann, J., Fricke, R., Hottes, S., Kleyer, M., Kobbe, S. ... Wittmer, H. (2015) , Assessing ecosystem services for informing land-use decisions: a problem oriented approach. *Ecology and Society*, Vol. 20, Issue 3., Art. 31

Fu, B., Wang, Y., Xu, P., Yan, K. & Li, M. (2014), Value of ecosystem hydropower service and its impact on the payment for ecosystem services, *Science of the Total Environment*, Vol. 472, pp. 338-346

Fu, Q., Li, B., Hou, Y., Bi, X., & Zhang, X. (2017) Effects of land use and climate change on ecosystem services in Central Asia's arid regions: A case study in Altay Prefecture, China, *Science of the Total Environment*, Vol. 607-608, pp. 633-646

Garbach, K., Milder, J., DeClerk, F., de Wit, Maywa; Driscoll, Laura & Gemmill-Herren, B. (2017), Examining multi-functionality for crop yield and ecosystem services in five systems of agroecological intensification, *International Journal of Agricultural Sustainability*, Vol. 15, Issue 1, pp. 11-28

García-Llorente, M., Martín-Lopez, B., Iniesta-Arandia, I., Lopez-Santiago, C., Aguilra, P. & Montes, C. (2012), The role of multi-functionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: An ecosystem service approach, *Environmental Science and Policy* Vol. 19-20, pp. 136-146

Garrido, P., Elbakizde, M., Angelstam, P., Plieninger, T., Pulido, F. & Moreno, G. (2017), Stakeholder perspectives of wood-pasture ecosystem services: A case study from Iberian dehesas, *Land Use Policy* Vol. 60, pp. 324-333

Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, Vol. 69, Issue 6, pp. 1209–1218.

Gordon, L., Finlayson, C., Falkenmark, M. (2010), Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services, *Agricultural Water Management*, Vol. 97, pp. 512-519

Grêt-Regamey, A., Bebi, P., Bishop, I., Schmid, W. (2008), Linking GIS-based models to value ecosystem services in an Alpine region, *Journal of the Total Environment*, Vol. 89, pp. 197-208

Grizetti, B., L Lanzanova, D., Lique, C., Reynaud, A. & Cardoso, A. (2016), Assessing water ecosystem services for water resource management, *Environmental Science & Policy*, Vol. 61, pp.194-203

Grupo Projecto Alqueva Agrícola, GPAa (2015), *Plano de Intervenção para a Zona de Alqueva*, Tomo 2, 44 pp.

Guerra, C. & Pinto Correia, T. (2016), Linking farm management and ecosystem service provision: Challenges and opportunities for soil erosion prevention in Mediterranean silvo-pastoral systems, *Land Use Policy*, Vol. 51, pp. 54-65

Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: A new Synthesis*, pp. 110–139.

Haines-Young, Potschin, M. & Kienast, F. (2012), Indicators of ecosystem service potential at European scales: Mapping marginal changes and trade-offs, *Ecological Indicators*, Vol. 21, pp. 39-53

Haines-Young, & Potschin, M. (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4*, August-December 2012. EEA.

Hauck, J., Görg, C., Varjopuro, R., Ratamäki, O., Maes, J., Wittmer, & Jax, K. (2013), "Maps have an air of authority": Potential benefits and challenges of ecosystem service maps at different levels of decision making, *Ecosystem Services*, Vol. 4, pp. 25-32

Hearnshaw, E., Tompkins, J. & Cullen, R. (2014), Evaluating the sustainability of impounded rivers: An ecosystem services approach, *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, Vol 16, Issue 4, pp. 1-24

Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R. & van Ierland, E. (2006), Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services, *Ecological Economics*, Vol. 57, pp. 209-228

Helliwell, D.R., 1969. Valuation of wildlife resources. *Regional Studies*, Vol.3, pp. 41– 49

Hoekstra, J., Boucher, T., Ricketts, T., Roberts, C., (2005) Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection, *Ecology Letters*, Vol. 8, Issue 1: pp. 23-29

Horrocks, C., Dungait, J., Cardenas, L. & Heal, K. (2014), Does extensification lead to enhanced provision of ecosystem services from soils in UK agriculture?, *Land Use Policy*, Vol. 38, pp. 123-128

Hou, Y., Burkhard, B., & Müller, F. (2013). Uncertainties in landscape analysis and ecosystem service assessment. *Journal of Environmental Management*, Vol.127, pp. 117–131.

Hu, X., Wu, C., Hong, W., Qiu, R. & Qi, X. (2013), Impact of land-use change on ecosystem service values and their effects under different intervention scenarios in Fuzhou City, China, *Geosciences Journal*, Vol. 17, Issue 4, pp. 497-504

Jacobs, S., Burkhard, B., van Daele, T., Staes, J. & Scheiders, A. (2015), "The Matrix Reloaded": A review of expert knowledge used for mapping ecosystem services, *Ecological Modelling*, Vol. 295, pp. 21-30

Jacobs, S., Martín-López, B., Barton, D., Dunford, R., Harrison, P., Kelemen, E., Saarikoski, H., Termansen, M., Garcia Llorente, M. ... & Smith, Ron. (2017). The means determine the end – Pursuing integrated valuation in practice. *Ecosystem Services*, Vol. 29, pp. 515-528

Jujnovsky, J., Ramos, A., Caro-Borrero, A., Mazari-Hiriart, M., Maass, M. & Almeida-Leñero, L. (2017), Water assessment in a peri-urban watershed in Mexico City: A focus on an ecosystem services approach, *Ecosystem Services*, Vol. 24, pp. 91-100

Kandziora, M., Burkhard, B. & Müller, F. (2013), Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using varying spatial and temporal resolution, *Ecosystem Services*, Vol. 4, pp. 47-59

Kienast, F, Bolliger, J, Potschin, M, de Groot, R., Verburg, P., Heller, I., Wascher, D. & Haines-Young, R. (2009), Assessing Landscape Functions with Broad-Scale Environmental Data:

Insights Gained from a Prototype Development for Europe, *Environmental Management*, Vol. 44, pp. 1099-1120

Kindu, M., Schneider, T., Teketay, D. & Knoke, T. (2016), Changes of ecosystem service values in response to land use/land cover dynamics in Munessa–Shashemene landscape of the Ethiopian highlands, *Science of the Total Environment*, Vol. 547 pp. 137–147

Koschke, L., Fürst, C., Frank, S., & Makeschin, F. (2012), A multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning, *Ecological Indicators* Vol. 21, pp. 54-66

Kovacs, K., West, G. & Xu, Y. (2017), The use of efficiency frontiers to evaluate the optimal land cover and irrigation practices for economic returns and ecosystem services, *Journal of Hydrology*, Vol. 547, pp. 474-488

Kumar, M. & Kumar, P. (2008), Valuation of the ecosystem services: A psycho-cultural perspective, *Ecological Economics*, Vol. 64, pp. 808-819

La Notte, A. (2012) Mapping and valuing habitat services: two applications at local scale, *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, Vol. 8 Issues 1-2, pp. 80-92

Landis, D. (2017), Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services, *Basic and Applied Ecology* Vol. 18 pp. 1–12

Larsen (2016), Contemporary human uses of tropical forested watersheds and riparian corridors: Ecosystem services and hazard mitigation, with examples from Panama, Puerto Rico, and Venezuela, *Quaternary International*, pp. 1-11

Le Clec'h, S., Oszwald, J., Decaens, T., Desjardins, T., Dufour, S., Grimaldi, M., Jegou, N., & Lavelle, P. (2016), Mapping multiple ecosystem services indicators: Toward an objective-oriented approach, *Ecological Indicators*, Vol. 69, pp. 508 -521

Lima, J., Aquino, F., Chaves, T., & Lorz, C. (2017), Development of a spatially explicit approach for mapping ecosystem services in the Brazilian Savanna – MapES, *Ecological Indicators* Vol. 82, pp. 513-525

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Paracchini, M., Barredo, J., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, E., ... , & Lavelle, C. (2012), An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020, *Ecosystem Services*, Vol. 17, pp. 14-23

Martín-López, B., García-Llorente, M., Palomo, I. & Montes, C. (2011), The conservation against development paradigm in protected areas: Valuation of ecosystem services in the Doñana social–ecological system (southwestern Spain), *Ecological Economics*, Vol. 70, pp. 1481-1491

Martínez-Harms, M. & Balvanera, P. (2012), Methods for mapping ecosystem service supply: a review, *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, Vol. 8, Issues 1-2, pp. 17-25

Martínez-Sastre, R., Ravera, F., González, J., López-Santiago, C., Bidegain, I. & Munda, G. (2017), Mediterranean landscapes under change: Combining social multicriteria evaluation and the ecosystem services framework for land use planning, *Land Use Policy* Vol. 67, pp. 472-486

Mendes, J. (2015), *A sementeira direta e as culturas de cobertura no controlo da salinidade do solo em culturas regadas*, Dissertação para obtenção de Grau de Doutor em Ciências Agrárias, Universidade de Évora.

Miguel, M. (2016), *Mapeamento participativo de serviços dos ecossistemas marinhos no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*, Dissertação para obtenção de grau

de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil de Sistemas Ambientais, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Momblanch, A., Connor, J., Crossman, N., Paredes-Arquiola, J. & Andreu, J. (2016), Using ecosystem services to represent the environment in hydro-economic models, *Journal of Hydrology*, Vol. 538, pp. 293-303

Montanaro, G., Xiloyannis, C., Nuzzo, V. & Dichi, B. (2017), Orchard management, soil organic carbon and ecosystem services in Mediterranean fruit tree crops, *Scientia Horticulturae*, Vol. 217, pp- 92–101

Müller, F., de Groot, R. & Willemen, L. (2011), Ecosystem services at the landscape scale: The need for integrative approaches, *Landscape Online*, Vol. 23, pp. 1-11

Naidoo, R., Balmford, A., Constanza, R., Fisher, B., Green, R., Lehner, B., Malcolm, T. & Ricketts, T. (2008), Global mapping of ecosystem services and conservation priorities, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 105, Issue 28, pp. 9495-9500

Oliveira (2012), Avaliação dos Serviços dos Ecossistemas à escala local : O papel do Montado de Sobro na Herdade da Machoqueira do Grou, procedimentos do Workshop “*Serviços de Ecossistemas em Espaços Florestais – Contributo para uma Economia Verde em Portugal*”, MAMAOT, Lisboa, 20 de Fevereiro de 2012

Pandeya, B., Buytaert, W., Zulkafli, Z., Karpouzoglou, T. & Hannah, D. (2016), A comparative analysis of ecosystem services valuation approaches for application at the local scale and in data scarce regions, *Ecosystem Services*, Vol. 22, pp. 250-259

Paracchini, M., Zulian, G., Kopperoinen, L., Maes, J., Schägner, O., Termanen, M., Zandersten, M., Soba, M., Scholefield, P. & Bidoglio, (2014) Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU, *Ecological Indicators* Vol. 45, pp. 371-385

Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E. & Bieling, C. (2013), Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level, *Land Use Policy* Vol. 33, pp. 118-129

Portman, M. (2013), Ecosystem services in practice: Challenges to real world implementation of ecosystem services across multiple landscapes: A critical review, *Applied Geography*, Vol. 45, pp. 185-192

Power, A. (2010), Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies, *Phil. Trans. R. Soc. B*, Vol. 365, pp. 2959–2971

Programa de Desenvolvimento Rural 2020, PDR (2018), Operação 7.6.1. Culturas Permanentes Tradicionais [online], disponível em: [<http://www.pdr-2020.pt/site/O-PDR2020/Arquitetura/Area-3-Ambiente-Eficiencia-no-Uso-dos-Recursos-e-Clima/Medida-7-Agricultura-e-Recursos-Naturais/Acao-7.6-Culturas-Permanentes-Tradicionais/Operacao-7.6.1-Culturas-Permanentes-Tradicionais>], consultado a 20.04.2018

IPMA (2017), Portal do Clima [online], disponível em: [<http://portaldoclima.pt/en/>], consultado a 10.07.2018

Ranganathan, J., Zurek, M., Ash, N., Raudsepp-Hearne, C., Lucas, N., Irwin, F., Bennet, K. & West, P. (2008), *Ecosystem Services: A Guide for Decision Makers*, World Resources Institute

Reed, M., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C. & Stringer, L. (2009), Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management, *Journal of Environmental Management*, Vol. 90, Issue 5, pp. 1933-1949

Reid, W., Mooney, H., Capistrano, D., Carpenter, S., Chopra, K., Cropper, A., Dasgupta, P., Hassan, R. ... May, R. (2006) Nature, the many benefits of ecosystem services, *Nature*, Vol. 443, pp 27-28

Reyers, B., O'Farrel, P., Cowling, R., Egoh, B., Le Maitre, C. & Vlok, J. (2009), Ecosystem Services, Land-Cover Change, and Stakeholders: Finding a Sustainable Foothold for a Semiarid Biodiversity Hotspot, *Ecology and Society*, Vol. 14 Issue 1, article 38

Romão, D. (2016), *Alterações do uso e ocupação do solo e seus efeitos no fornecimento de serviços dos ecossistemas. Caso de estudo do Algarve*, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura Paisagista, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa

Roxo, M. & Ventura, J. (2011), A mudança do uso do solo após Alqueva e novos desafios ambientais: o caso do Olival, in *O processo de bolonha e as reformas curriculares da geografia em Portugal*, Universidade de Coimbra

Sal, A. & García, A. (2007), A comprehensive assessment of multifunctional agricultural land-use systems in Spain using a multi-dimensional evaluative model, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 120, pp. 82-91

Sandhu, H., Wratten, S., Cullen, R., & Case, B. (2008), The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach, *Ecological Economics*, Vol., pp. 835 – 848

Schägnier, J., Brander, L., Maes, J. & Hartje, V. (2013), Mapping ecosystem services' values: Current practice and future prospects, *Ecosystem Services*, Vol. 4, pp. 33-46

Schrötter, M., Remme, R., Sumarga, E., Barton, D. & Hein, L. (2015), Lessons learned for spatial modelling of ecosystem services in support of ecosystem accounting, *Ecosystem Services*, Vol. 13, pp. 64-69

Shoyama, K. & Yamagata, Y. (2014) Predicting land-use change for biodiversity conservation and climate change mitigation and its effect on ecosystem services in a watershed in Japan, *Ecosystem Services*, Vol. 8, pp. 25-34

Shoyama, K. & Yamagata, Y. (2016) Local perception of ecosystem service bundles in the Kushiro watershed, Northern Japan – Application of a public participation GIS tool, *Ecosystem Services*, Vol. 22, pp. 139-149

Smal, M., Munday, M. & Durance, I. (2017), The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits, *Global Environmental Change*, Vol. 44, pp. 57-67

Sociedade de Engenharia e Gestão Ambiental, SEIA (1995), *Estudo Integrado de Impacte Ambiental do Empreendimento de Alqueva*, Relatório Técnico, 514pp.

Stoll, S., Frenzel, M., Burkhard, B., Adamescu, M., Augustatis, A., Baeßler, C., Bonet, F., Carranza, M., Cazacu, C. ..., & Müller, F. (2015), Assessment of ecosystem integrity and service gradients across Europe using the LTER Europe network, *Ecological Modelling*, Vol. 295, pp. 75-87

Su, C., Fu, B., He, C. & Lü, Y. (2012), Variation of ecosystem services and human activities: A case study in the Yanhe Watershed of China, *Acta Oecologica*, Vol. 44, pp. 46-57

Sun, X. & Li, F. (2017), Spatiotemporal assessment and trade-offs of multiple ecosystem services based on land use changes in Zengcheng, China, *Science of the Total Environment*, Vol. 609, pp. 1569-1581

Swinton, S., Lupi, F., Robertson, P., & Hamilton, S. (2007), Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits, *Ecological Economics*, Vol. 564, pp. 245-252

Tao Y., Wang, H. Ou, W. & Guo, J. (2018), A land-cover-based approach to assessing ecosystem services supply and demand dynamics in the rapidly urbanizing Yangtze River Delta region, *Land Use Policy* Vol. 72, pp. 250-258

TEEB. (2010). Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. *The economics of ecosystems and biodiversity: The ecological and economic*, pp. 1–422.

Tianhong, L., Wenkai, L. & Zhanghan, Q. (2010), Variations in ecosystem service value in response to land use changes in Shenzhen, *Ecological Economics*, Vol. 69, pp. 1427-1435

Tolessa, T., Senbeta, F. & Kidane, M. (2017), The impact of land use/land cover change on ecosystem services in the central highlands of Ethiopia, *Ecosystem Services*, Vol. 23, pp. 47-54

Ungaro, F., Häfner, K., Zasada, I., & Piore, A. (2016), Mapping cultural ecosystem services: Connecting visual landscape quality to cost estimations for enhanced services provision, *Land Use Policy* Vol. 54, pp. 399-412

van Oort, B., Bhatta, L., Baral, H., Rai, R., Dhakal, M., Rucevska, I. & Adhikari, R. (2015), Assessing community values to support mapping of ecosystem services in the Koshi river basin, Nepal, *Ecosystem Services*, Vol. 13, pp. 70-80

Vrebos, D., Staes, J., Vandebroucke, T., Haeyer, D., Johnson, R., Muhumuza, M., Ksabeke, C. & Meire, P. (2015), Mapping ecosystem service flows with land cover scoring maps for data-scarce regions, *Ecosystem Services*, Vol. 13, pp. 28-40

Wang, X., Dong, X., Liu, H., Wei, H., Fan, W., Lu, N., Xu, Z., Ren, J & Xing, J. (2017), Linking land use change, ecosystem services and human well-being: A case study of the Manas River Basin of Xinjiang, China, *Ecosystem Services*, Vol. 27, pp. 113-123

Wallace, K. (2007), Classification of Ecosystem Services: Problems and Solutions, *Biological Conservation*, Vol. 139, pp. 235-246

Westman, W. (1977) How much are Nature's services worth? *Science*, Vol. 197, pp. 960–4.

Willemsen, L., Hein, L., van Mensvoort, M. & Verburg, P. (2010), Space for people, plants, and livestock? Quantifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region, *Ecological Indicators*, Vol. 10, pp. 62-73

Yi, H., Güneralp, B., Kreuter, U., Güneralp, I & Filippi, A. (2018), Spatial and temporal changes in biodiversity and ecosystem services in the San Antonio River Basin, Texas, from 1984 to 2010, *Science of the Total Environment* Vol. 619–620, pp. 1259–1271

You, W. Ji, Z., Wu, L., Deng, X., Huang, D., Chen, B., Yu, J. & He, D. (2017), Modeling changes in land use patterns and ecosystem services to explore a potential solution for meeting the management needs of a heritage site at the landscape level, *Ecological Indicators*, Vol. 73, pp. 68-78

Anexo I – Serviços dos ecossistemas Iniciais

Serviço	Categoria	Descrição
Colheitas	Provisão	Produtos agrícolas para consumo humano ou animal
Gado	Provisão	Animais criados para consumo/uso doméstico ou comercial
Pesca/Caça	Provisão	Peixe ou animais terrestres capturados em ambiente natural para consumo
Madeira	Provisão	Produtos retirados de árvores de plantações, ecossistemas florestais naturais ou artificiais ou áreas não florestais
Cortiça	Provisão	
Outros Produtos	Provisão	Materiais biológicos para uso doméstico ou comercial
Água	Provisão	Água superficial ou subterrânea utilizada para uso doméstico, industrial ou agrícola
Controle de Erosão	Regulação	Papel da vegetação existente na retenção do solo
Formação de Solo	Regulação	Influência do ecossistema na decomposição de material orgânico para formação de solo
Regulação Hidrológica	Regulação	Influência do ecossistema em regimes de escorrência, inundação e recarga de aquíferos
Manutenção da Biodiversidade	Regulação	Capacidade de provisão de áreas propícias ao funcionamento natural dos ecossistemas e à permanência de espécies animais e vegetais (Baral <i>et al.</i> , 2013)
Polinização	Regulação	Influência do ecossistema na transferência de pólen através da acção de polinizadores
Regulação Climática	Regulação	Influência na temperatura, humidade e outros factores climáticos
Turismo e Recreio	Culturais	Actividades de lazer/desporto
Valor Estético	Culturais	Apreciação da Beleza da paisagem retirado dos ecossistemas
Sentimento de Pertença/Identidade	Culturais	Identificação do indivíduo com o ambiente que o rodeia e reconhecimento do mesmo como parte da sua identidade cultural
Conhecimento/Informação	Culturais	Reconhecimento do ecossistema como uma fonte importante de conhecimento científico e informação

Anexo II – Matriz de Literatura para Usos do Solo e Serviços dos ecossistemas

Usos do Solo/ Serviços de Ecossistema	Provisão							
	Alimentação					Materiais		Água
	Colheitas	Pesca	Gado	Caça	Outros Produtos	Madeira	Cortiça	
Territórios Artificializados	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Não aplicável	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Não aplicável	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018
Culturas Temporárias de Sequeiro	Kindu et al, 2016 De Groot et al, 2012 Fagerholm et al 2012 Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al, 2018	Não aplicável	Calvache et al, 2015	Comparação com Matos, Agricultura com Espaços Naturais e semi naturais, Pastagens Permanentes	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Tao et al, 2018	Koschke et al, 2012 Tao et al, 2018	Não aplicável	Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al, 2018
Culturas Temporárias de Regadio	Kindu et al, 2016 De Groot et al, 2012 Fagerholm et al 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017	Não aplicável	Calvache et al, 2015	Comparação com Culturas Temporárias de Sequeiro, Arrozais, Agricultura com espaços naturais e semi naturais	Calvache et al, 2015	Comparação com culturas temporárias de sequeiro e arrozais	Não aplicável	Lima et al, 2017
Arrozais	Fagerholm et al 2012 Burkhard et al 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2014 Tao et al, 2018	Não aplicável	Burkhard et al, 2014 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018
Vinhas	Fagerholm et al 2012 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	comparação com culturas temporárias de regadio e olival super intensivo	comparação com culturas temporárias de regadio e olival super intensivo	Tschanz e Campagne, 2014	comparação com culturas temporárias de regadio e olival intensivo	Não aplicável	Tschanz e Campagne, 2014
Pomares	Fagerholm et al 2012 Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Não aplicável	Romão, 2016 Campagne et al, 2017	Romão, 2016 Campagne et al, 2017	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018
Olivais Extensivo)	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012	Comparação com Sistemas Agro-Florestais e Pastagens Permanentes	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Intensivo)	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012	Comparação com olival extensivo e culturas temporárias de sequeiro	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Super Intensivo)	Comparação com outros tipos de olival	Não aplicável	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival
Pastagens Permanentes	Kindu et al, 2016 Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tao et al, 2018 Vrebo et al, 2015	Não aplicável	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Vrebo et al, 2015	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Vrebo et al, 2015 Tschanz and Campagne, 2014 Koschke et al, 2012 Tao et al, 2018	Koschke et al, 2012 Baral et al, 2013 Vrebo et al, 2015	Não aplicável	Calvache et al, 2015 Baral et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Vrebo et al, 2015

Usos do Solo/ Serviços de Ecossistema	Provisão							
	Alimentação					Materiais		Água
	Colheitas	Pesca	Gado	Caça	Outros Produtos	Madeira	Cortiça	
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Burkhard et al, 2014	Não aplicável	Romão, 2016 Burkhard et al, 2014	Romão, 2016	Romão, 2016 Burkhard et al, 2014 Romão, 2016 Burkhard et al, 2014	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Burkhard et al, 2014	Não aplicável	Romão, 2016 Burkhard et al, 2014
Agricultura com Espaços Naturais e Semi-Naturais	Romão, 2016 Koschke et al, 2012	Romão, 2016	Romão, 2016	Romão, 2016	Romão, 2016 Koschke et al, 2012	Romão, 2016 Koschke et al, 2012	não aplicável	Romão, 2016 Koschke et al, 2012
SAF de Azinheira	Garrido et al, 2017, Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015	Não aplicável	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2015
SAF de Sobreiro	Garrido et al, 2017, Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2015
Outros SAF	Garrido et al, 2017, Vrebos et al, 2016	Garrido et al, 2018	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2016	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2013	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2016	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2016	Garrido et al, 2018	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2016
Florestas de Sobreiro	Não aplicável	Não aplicável	Comparação com outros tipos de floresta	Comparação com outros tipos de floresta	Romão, 2016	Romão, 2016	Comparação com sistemas Agro-Florestais de Sobreiro	comparação com outros tipos de floresta
Florestas de Azinheira	Não aplicável	Não aplicável	Comparação com outros tipos de floresta	Comparação com outros tipos de floresta	Romão, 2016	Romão, 2016	Não aplicável	comparação com outros tipos de floresta
Florestas de Eucalipto	Vrebos et al, 2015	Não aplicável	Vrebos et al, 2015	comparação com outros tipos de floresta	Vrebos et al, 2015	Baral et al, 2013 Vrebos et al, 2015	Não aplicável	Baral et al, 2013 Vrebos et al, 2015
Florestas de Pinheiro	Martínez-Sastre et al, 2017 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Martínez-Sastre et al, 2017 Campagne et al, 2017	Campagne et al, 2017	Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014	Koschke et al, 2012 Baral et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Baral et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014

Usos do Solo/ Serviços de Ecossistema	Provisão							
	Alimentação					Materiais		Água
	Colheitas	Pesca	Gado	Caça	Outros Produtos	Madeira	Cortiça	
Vegetação esparsa	Calvache et al, 2015 Tao et al,2018 Burkhard et al, 2014	Não aplicável	Calvache et al, 2015 Burkhard et al, 2014	Calvache et al, 2015	Calvache et al, 2015 Burkhard et al, 2014,	Baral et al, 2013 Burkhard et al, 2014	Não aplicável	Calvache et al, 2015 Baral et al, 2013 Burkhard et al, 2014
Zonas húmidas	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Tao et al,2018 Vrebos et al, 2015	Calvache et al, 2015 Tschanz e Campagne, 2014	Calvache et al, 2015	Comparação com massas de água e vegetação dispersa	Calvache et al, 2015 Tschanz e Campagne, 2014 Vrebos et al, 2015 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al,2018	Koschke et al, 2012 Baral et al, 2013 Vrebos et al, 2015	Não aplicável	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Baral et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al,2018 Vrebos et al, 2015
Cursos de Água	Romão , 2016, Koschke et al, 2012; Campagne et al, 2017, Burkhard et al, 2014	Romão , 2016 Campagne et al, 2017 Tao et al,2018 Burkhard et al, 2014	Romão , 2016 Campagne et al, 2017 Burkhard et al, 2014	Romão , 2016 Burkhard et al, 2014	Romão , 2016 Campagne et al, 2017 Burkhard et al, 2014	Campagne et al, 2017 Burkhard et al, 2014	Não aplicável	Kindu et al 2016 Hu et al, 2013 Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al,2018 Burkhard et al, 2014
Canais artificiais	Não aplicável	Não aplicável	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	Não aplicável	comparação com massas e cursos de água
Massas de Água	Campagne et al, 2017	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al,2018	Campagne et al, 2017	Não aplicável	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Não aplicável	Não aplicável	Kindu et al 2016 Hu et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al,2018
Charcas	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água

	Regulação					
	Controle de Erosão	Formação de Solo	Regulação Hidrológica	Polinização	Manutenção da Biodiversidade	Regulação Climática
Territórios Artificializados	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Cmapagne, 2014 Tao et al, 2018,	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Fernandes, 2016	Lima et al, 2017 Koschke et al, 2012 Yi et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Cmapagne, 2014 Tao et al, 2018
Culturas Temporárias de Sequeiro	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al, 2018	Calvache et al, 2015	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017 Tao et al, 2018	Calvache et al, 2015 Oliveira 2012 Fernandes, 2016	Lima et al, 2017 Oliveira, 2012	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Tao et al, 2018
Culturas Temporárias de Regadio	Calvache et al, 2015 Lima et al, 2017	Calvache et al, 2015	Lima et al, 2017	Calvache et al, 2015 Fernandes, 2016	Lima et al, 2017 Oliveira, 2012	Calvache et al, 2015
Arrozais	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2014	Comparação com culturas temporárias de regadio	Burkhard et al, 2014 Tao et al, 2018
Vinhas	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014 Fernandes, 2016	Comparação com olival intensivo	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014
Pomares	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Koschke et al, 2012	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018
Olivais Extensivo)	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Martínez -Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Matrínez-Sastre et al, 2017	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Intensivo)	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Martínez -Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Matrínez-Sastre et al, 2017	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Super Intensivo)	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival
Pastagens Permanentes	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018 Vrebos et al, 2015	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018 Vrebos et al, 2015	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Baral et al, 2013 Vrebos et al, 2015 Campagne et al, 2017 Lima et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Baral et al, 2013 Lima et al, 2017 Koschke et al, 2012 Yi et al, 2018 Oliveira, 2012	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018

	Regulação					
	Controle de Erosão	Formação de Solo	Regulação Hidrológica	Polinização	Manutenção da Biodiversidade	Regulação Climática
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Burkhard et al, 2014	comparação com culturas temporárias de sequeiro e olival intensivo	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Burkhard et al, 2014	Romão, 2016 Burkhard et al, 2014	Koschke et al, 2012	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Burkhard et al, 2014
Agricultura com Espaços Naturais e Semi-Naturais	Romão, 2016 Koschke et al, 2012	Comparação com Sistemas Agro-Florestais, olival extensivo	Romão, 2016 Koschke et al, 2012	Romão, 2016	Koschke et al, 2012 Yi et al, 2018	Romão, 2016 Koschke et al, 2012
SAF de Azinheira	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebo et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebo et al, 2015	Garrido et al, 2017 Vrebo et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Fernandes, 2016	Matríguez-Sastre et al, 2017 Yi et al, 2018 Oliveira, 2012	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012
SAF de Sobreiro	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebo et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebo et al, 2015	Garrido et al, 2017 Vrebo et al, 2015	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Fernandes, 2016	Matríguez-Sastre et al, 2017 Yi et al, 2018 Oliveira, 2012	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012
Outros SAF	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebo et al, 2016	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebo et al, 2016	Garrido et al, 2017 Vrebo et al, 2016	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2013 Fernandes, 2016	Matríguez-Sastre et al, 2017 Yi et al, 2018 Oliveira, 2013	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2013
Florestas de Sobreiro	Hu et al, 2013 Romão, 2016	comparação com outros tipos de floresta e sistemas agro-florestais	Romão, 2016	Romão, 2016 Fernandes, 2016	Matríguez-Sastre et al, 2017 Yi et al, 2018	Romão, 2016,
Florestas de Azinheira	Hu et al, 2013 Romão, 2016	comparação com outros tipos de floresta e sistemas agro-florestais	Romão, 2016	Romão, 2016 Fernandes, 2016	Matríguez-Sastre et al, 2017 Yi et al, 2018	Romão, 2016
Florestas de Eucalipto	Hu et al, 2013 Vrebo et al, 2015	Vrebo et al, 2015	Baral et al, 2013	Fernandes, 2016	Vrebo et al, 2017 Oliveira, 2012	comparação com outros tipos de floresta
Florestas de Pinheiro	Romão, 2016 Martínez-Sastre et al, 2017 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Tschanz e Campagne, 2014 Campagne et al, 2017	Koschke et al, 2012 Baral et al, 2013 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Martínez-Sastre et al, 2017 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Fernandes, 2016	Martínez-Sastre et al, 2017 Yi et al 2018 Oliveira, 2012	Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014

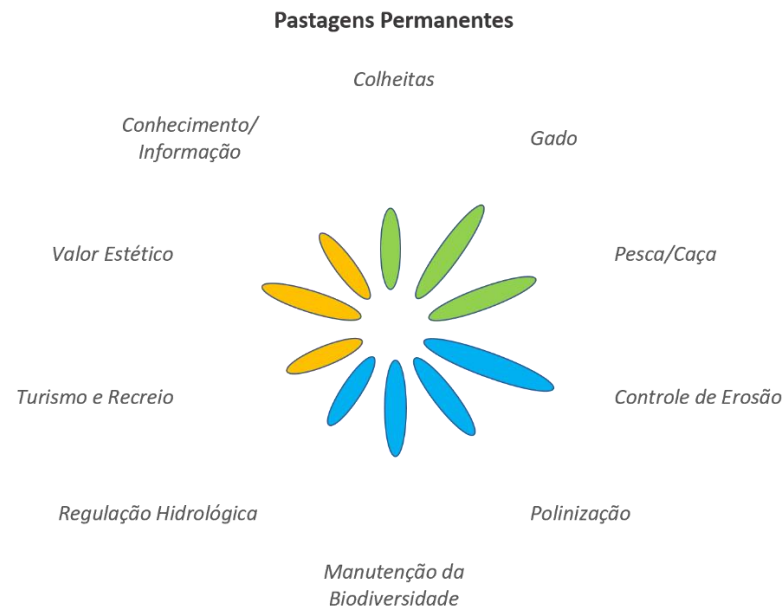
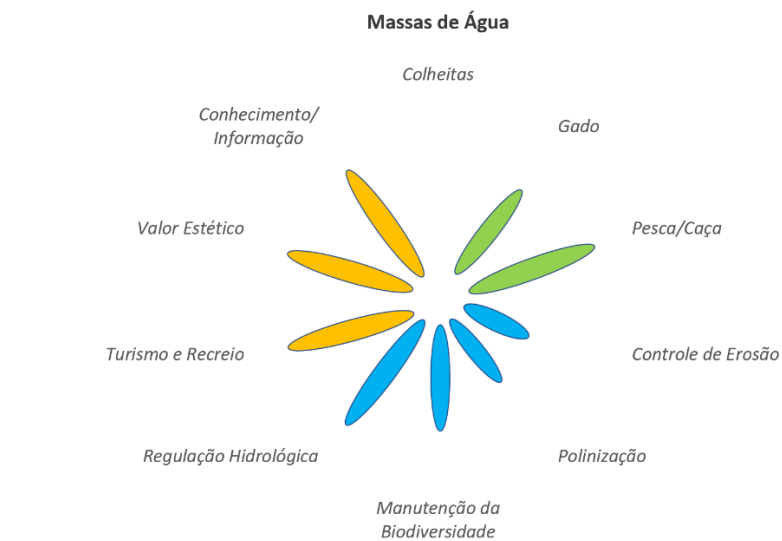
	Regulação					
	Controle de Erosão	Formação de Solo	Regulação Hidrológica	Polinização	Manutenção da Biodiversidade	Regulação Climática
Vegetação esparsa	Calvache et al, 2015 Burkhard et al, 2014	Calvache et al, 2015	Baral et al, 2013 Burkhard et al, 2014 Calvache et al, 2015	Calvache et al, 2015 Fernandes, 2016 Burkhard et al, 2014	comparação com matos	Calvache et al, 2015 Burkhard et al, 2014
Zonas húmidas	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018 Vrebos et al, 2015	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Vrebos et al, 2015	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Baral et al, 2013 Vrebos et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Calvache et al, 2015 Fernandes, 2016 Tschanz e Campagne, 2014	Baral et al, 2013 Vrebos et al, 2017 Yi et al, 2018 Oliveira, 2012	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018
Cursos de Água	Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018 Burkhard et al, 2014	Campagne et al, 2017	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Burkhard et al, 2014 Kindu et al, 2016 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018	Campagne et al, 2017 Burkhard et al, 2014	Yi et al, 2018 Oliveira, 2012	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018 Burkhard et al, 2014
Canais artificiais	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água
Massas de Água	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Kindu et al, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Fernandes, 2016	Lima et al, 2017	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018
Charcas	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água

	Culturais			
	Turismo e Recreio	Valor Estético	Sentimento de Pertença/	Conhecimento/Informação
Territórios Artificializados	Burkhard et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018 Oliveira, 2012	Burkhard et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014	Burkhard et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014
Culturas Temporárias de Sequeiro	Koschke et al, 2012 Tao et al, 2018 Oliveira, 2012	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Tao et al, 2018	Calvache et al, 2015	Calvache et al, 2015
Culturas Temporárias de Regadio	Oliveira 2012	Calvache et al, 2015	Comparação com culturas temporárias de sequeiro	Calvache et al, 2015
Arrozais	Burkhard et al, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2014 Tao et al, 2018	Burkhard et al, 2014	comparação com culturas temporárias de regadio
Vinhas	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Tschanz e Campagne, 2014
Pomares	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Romão, 2016 Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014	Campagne et al, 2017 Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Extensivo)	Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Intensivo)	Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014	Martínez-Sastre et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Tschanz e Campagne, 2014
Olivais Super Intensivo)	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival	Comparação com outros tipos de olival
Pastagens Permanentes	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018 Vrebos et al, 2015	koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Vrebos et al, 2015	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014

	Culturais			
	Turismo e Recreio	Valor Estético	Sentimento de Pertença/	Conhecimento/Informação
Sistemas Culturais e Parcelares Complexos	Romão, 2016 Burkhard et al, 2014	Romão, 2016 Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014
Agricultura com Espaços Naturais e Semi-Naturais	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Plieninger et al, 2013	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Plieninger et al, 2013	comparação com olival extensivo e sistemas agro-florestais	comparação com sistemas Agro-Florestais
SAF de Azinheira	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015 Oliveira, 2012	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017
SAF de Sobreiro	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015 Oliveira, 2012	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2015	Garrido et al, 2017
Outros SAF	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2012 Vrebos et al, 2015 Oliveira, 2013	Garrido et al, 2017 García-Llorente et al, 2013	Garrido et al, 2017 Vrebos et al, 2016	Garrido et al, 2018
Florestas de Sobreiro	Romão, 2016	Romão, 2016	Comparação com sistemas agro-florestais	Comparação com sistemas agro-florestais
Florestas de Azinheira	Romão, 2016	Romão, 2016	Comparação com sistemas agro-florestais	Comparação com sistemas agro-florestais
Florestas de Eucalipto	Vrebos et al, 2015	comparação com outros tipos de floresta	Vrebos et al, 2015	comparação com outros tipos de floresta
Florestas de Pinheiro	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Oliveira, 2012	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014	Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014	Martinez-Sastre et al, 2017 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Oliveira et al, 2012

	Culturais			
	Turismo e Recreio	Valor Estético	Sentimento de Pertença/	Conhecimento/Informação
Vegetação esparsa	Calvache et al, 2015 Burkhard et al, 2014	Calvache et al, 2015 Burkhard et al, 2014	Burkhard et al, 2014	Calvache et al, 2015 Tao et al, 2018 Burkhard et al, 2014
Zonas húmidas	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018 Vrebos et al, 2015	Koschke et al, 2012 Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018	Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Vrebos et al, 2015	Calvache et al, 2015 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014
Cursos de Água	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Plieninger et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tao et al, 2018 Burkhard et al, 2014	Romão, 2016 Koschke et al, 2012 Plieninger et al, 2013 Tao et al, 2018 Burkhard et al, 2014	Plieninger et al, 2013 Campagne et al, 2017 Burkhard et al, 2014	Plieninger et al, 2013 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Burkhard et al, 2014
Canais artificiais	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água	comparação com massas e cursos de água
Massas de Água	García-Llorente et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018	García-Llorente et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014 Tao et al, 2018	García-Llorente et al, 2012 Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014	Campagne et al, 2017 Tschanz and Campagne, 2014
Charcas	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água	Comparação com massas de água

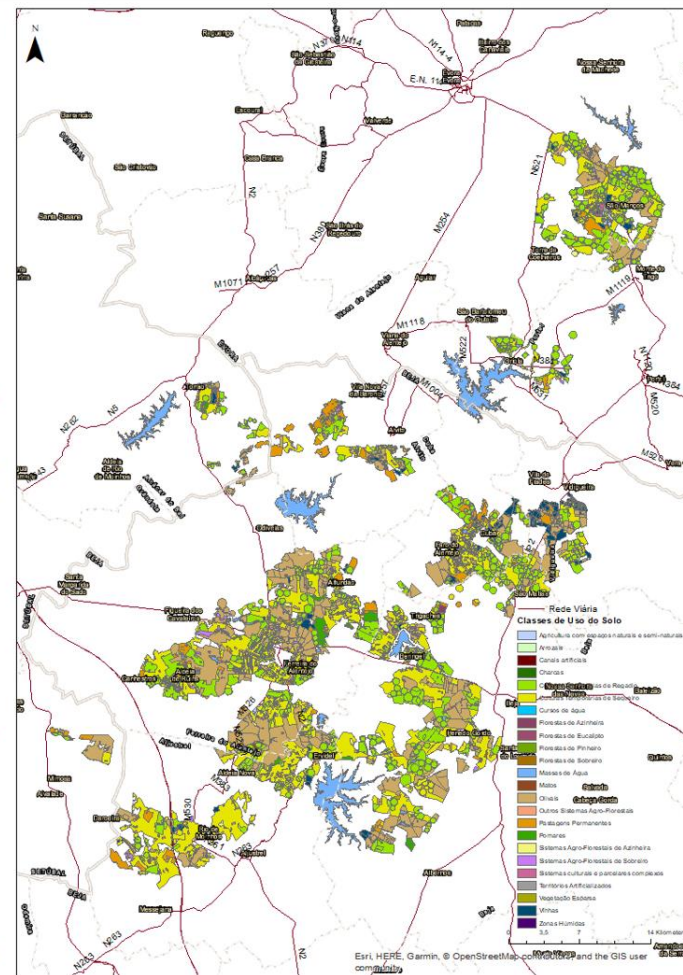
Anexo III – Representação Esquemática dos serviços dos ecossistemas por Uso do Solo



1. Uso do Solo

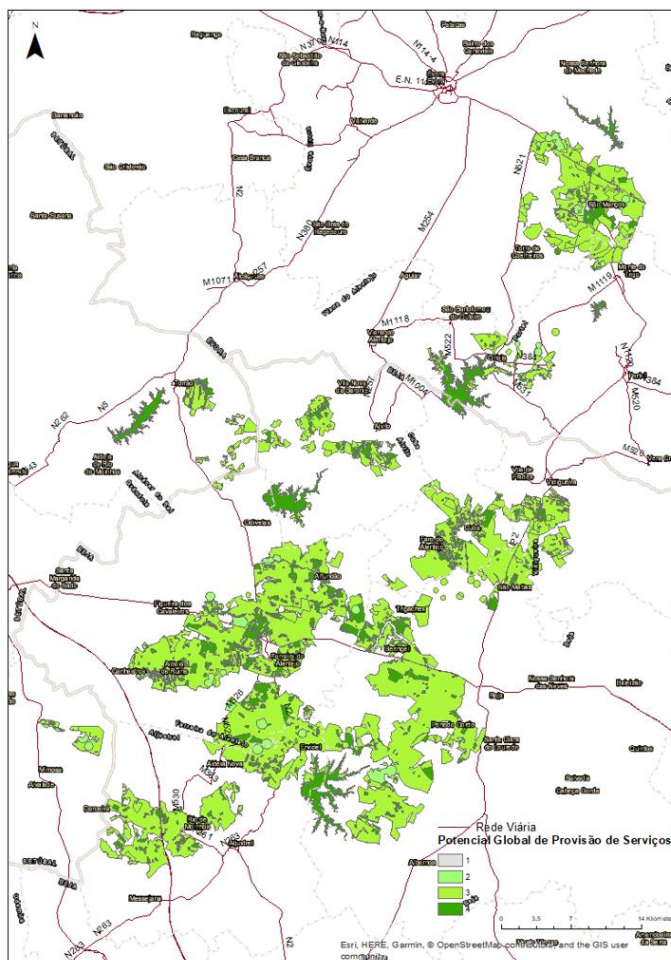
1. Uso do Solo

2017

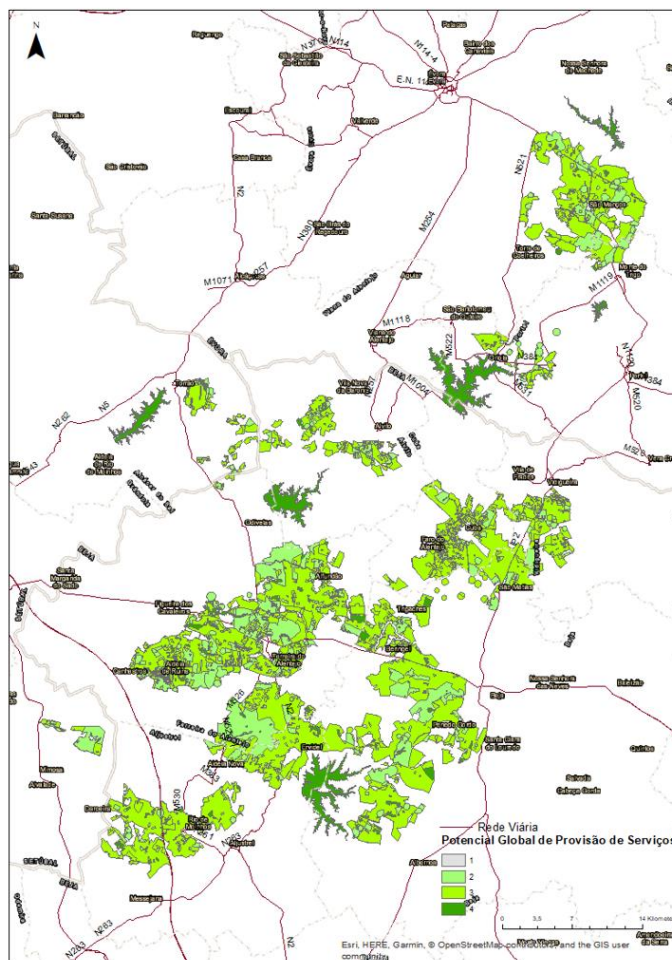


2. Provisão Global

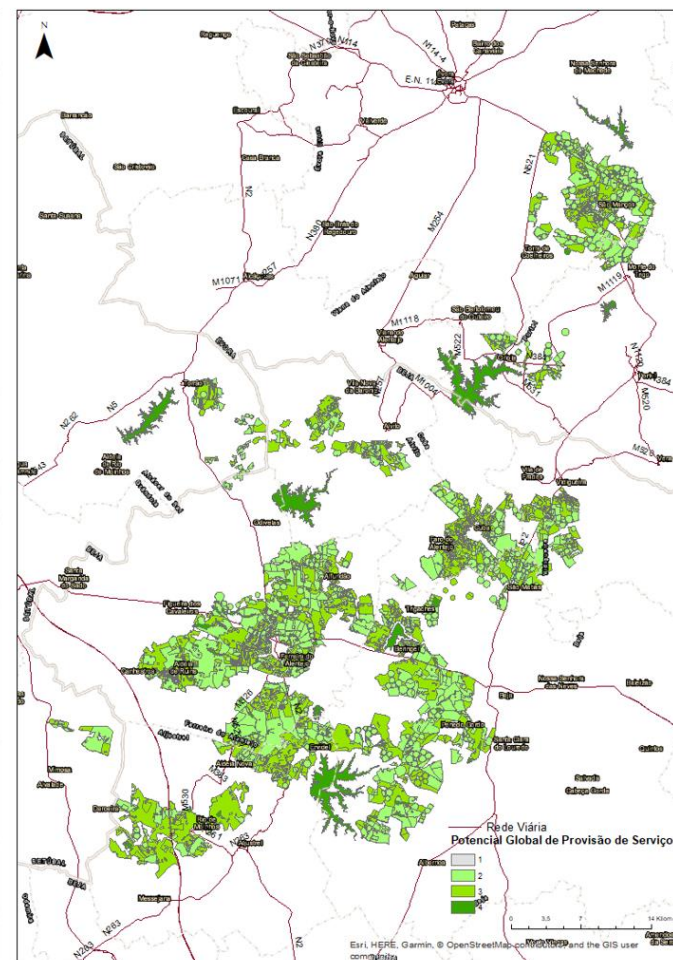
1995



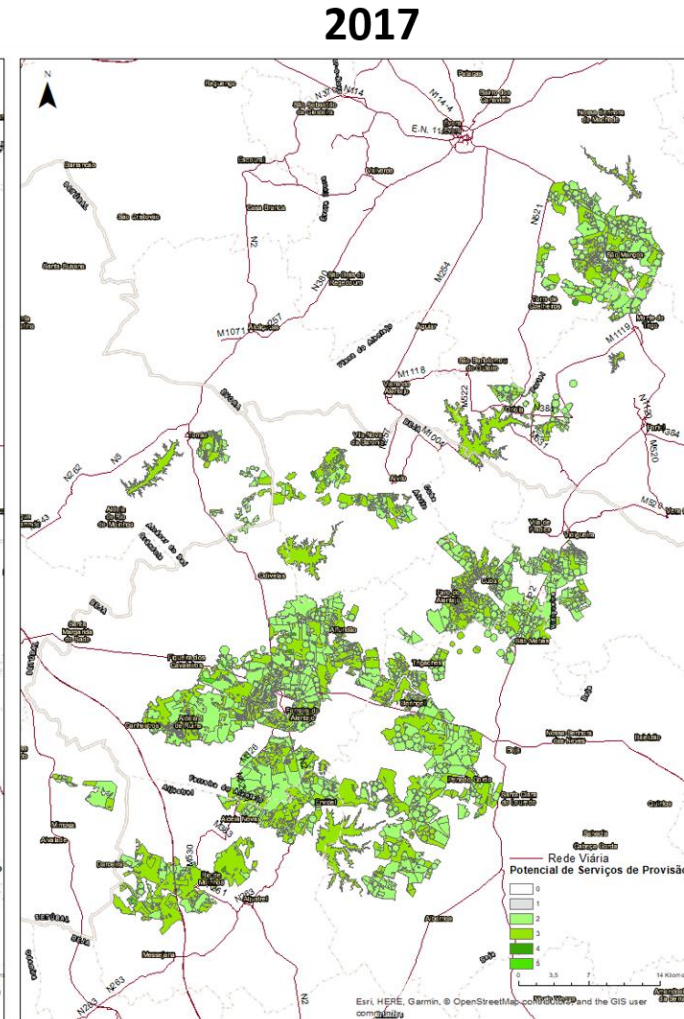
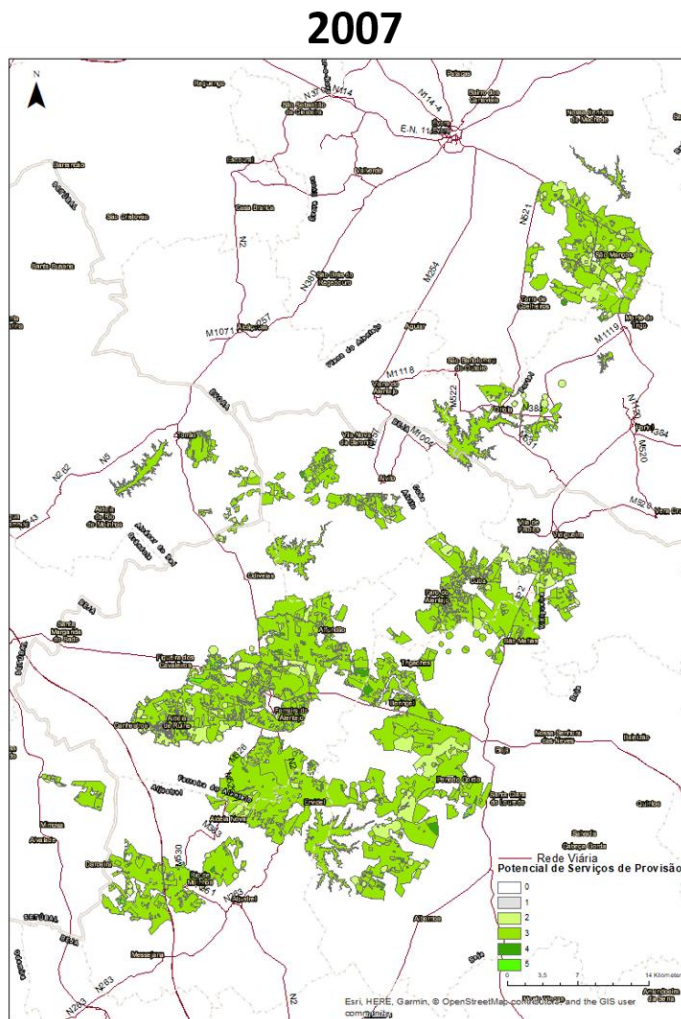
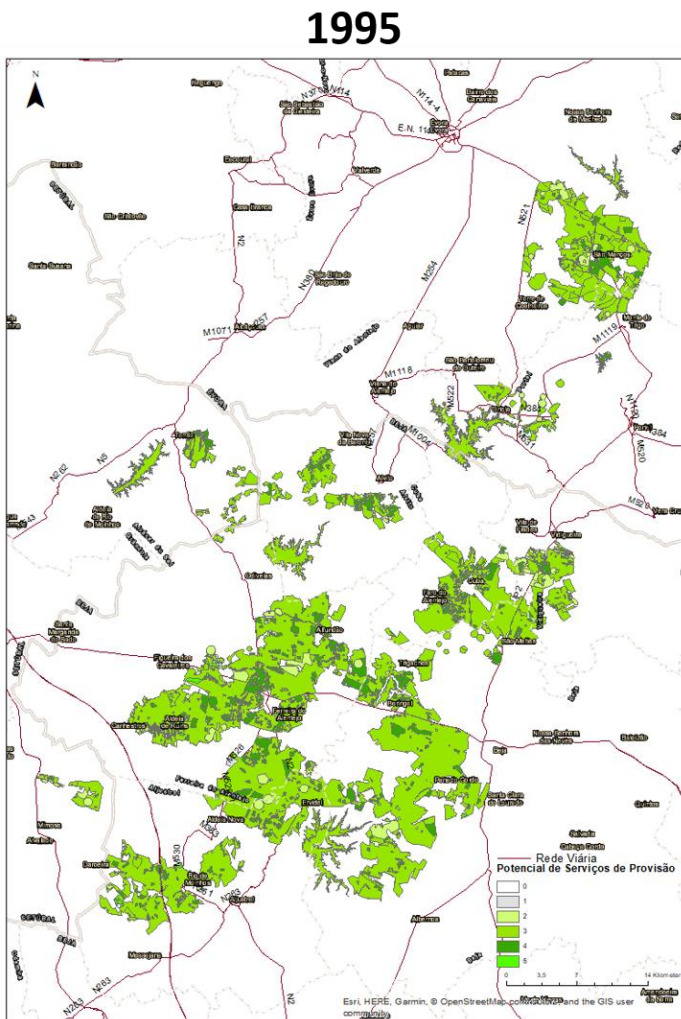
2007



2017

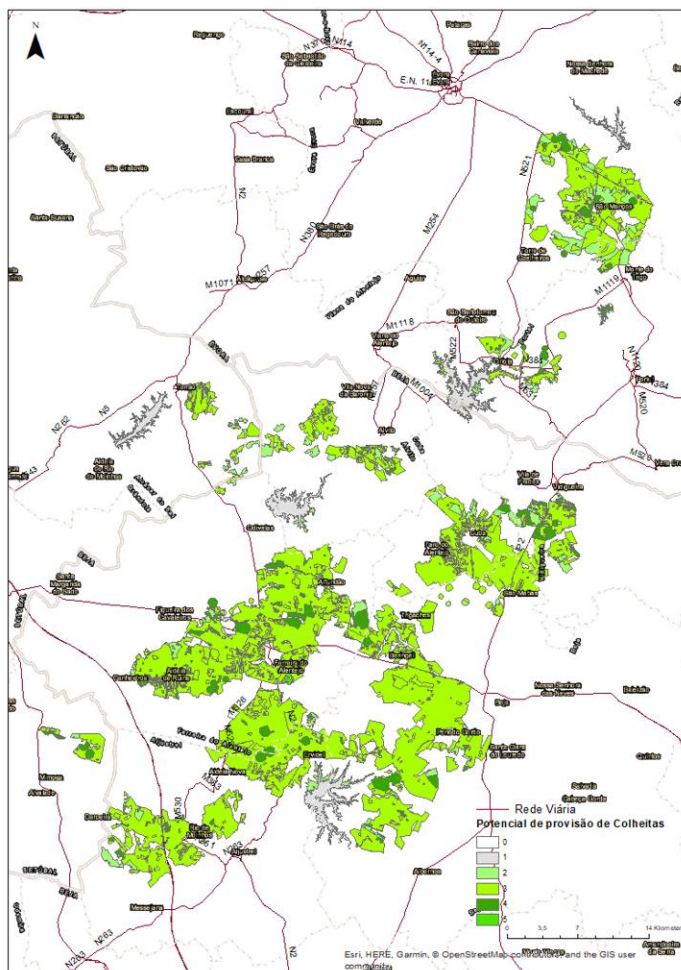


3. Serviços de Provisão

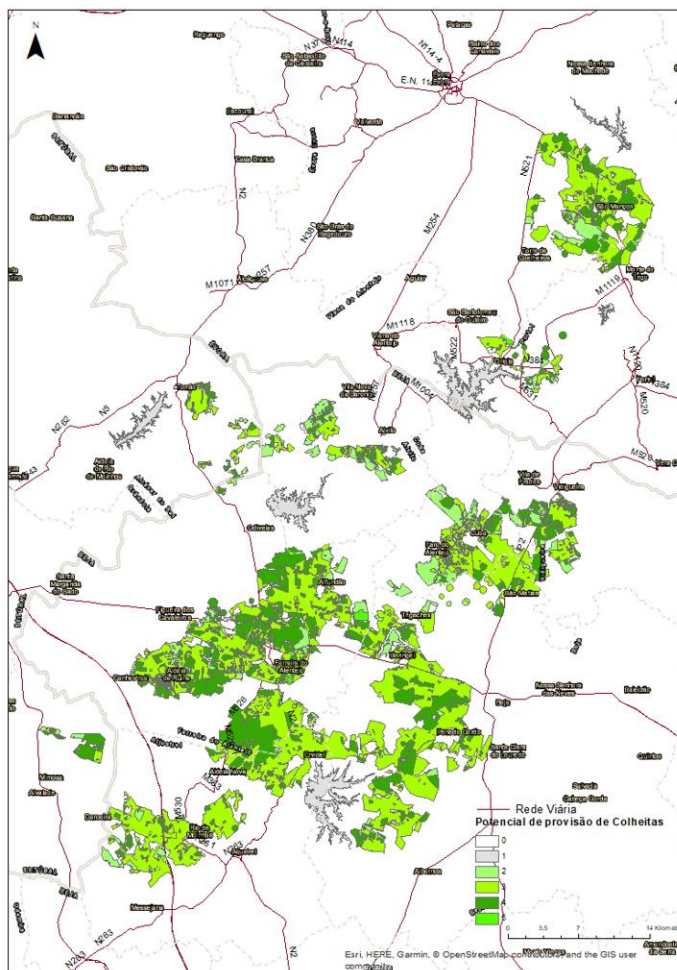


4. Colheitas

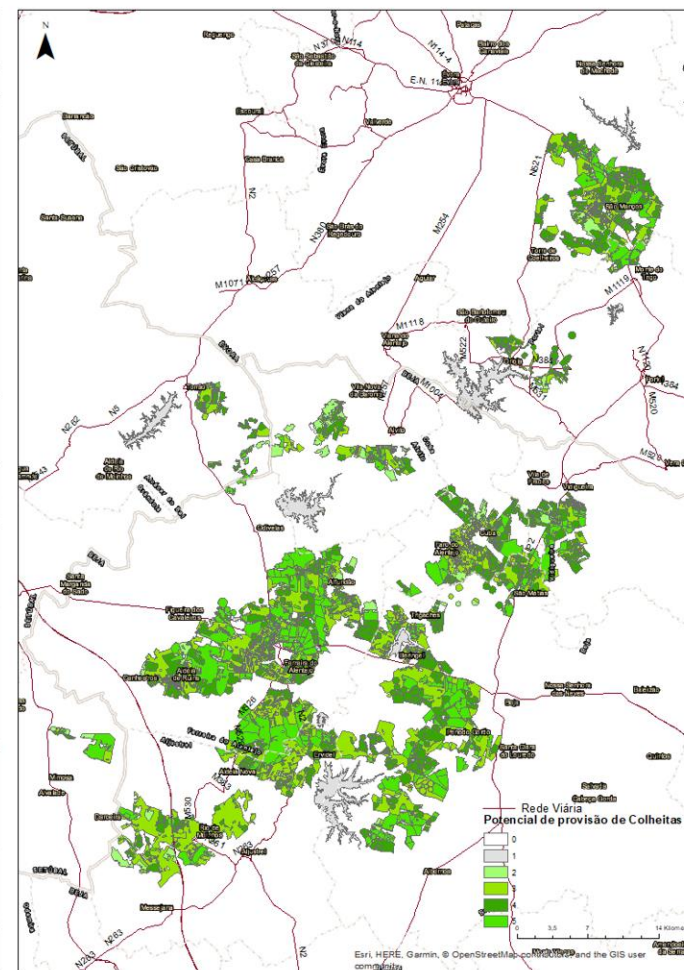
1995



2007

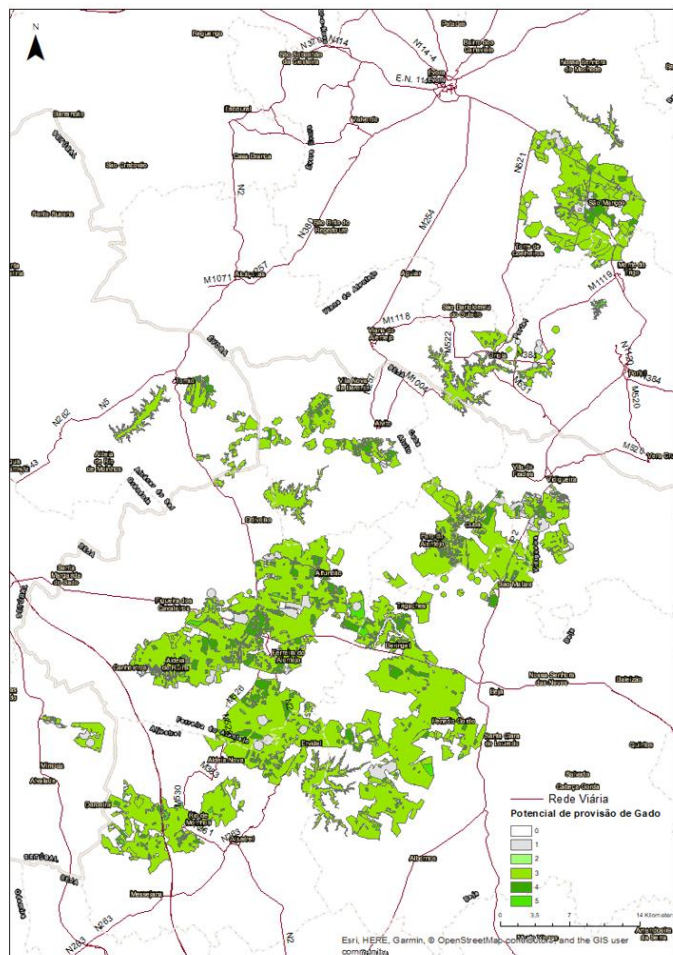


2017

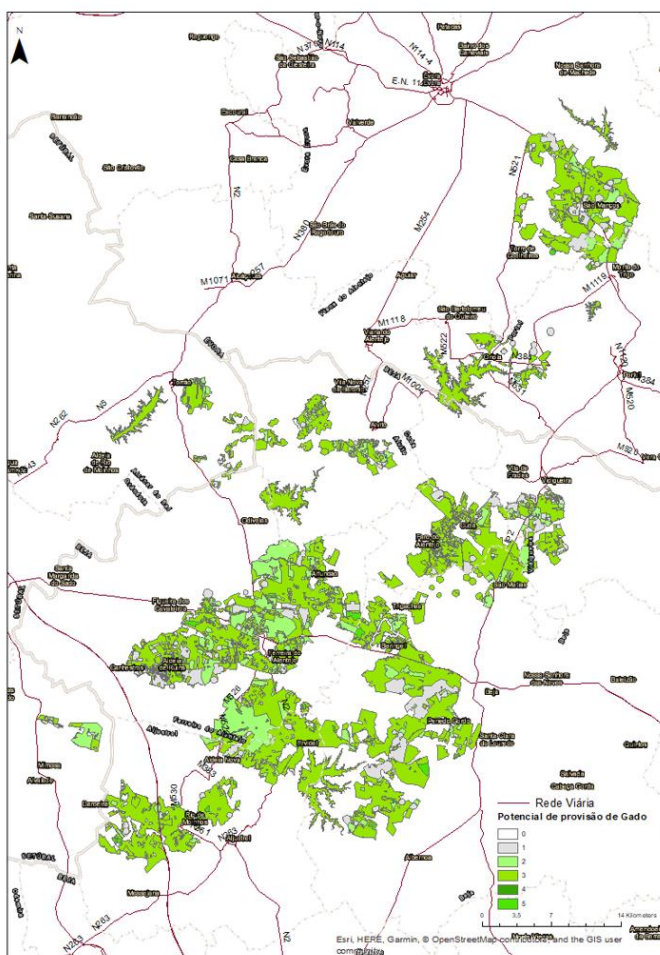


5. Gado

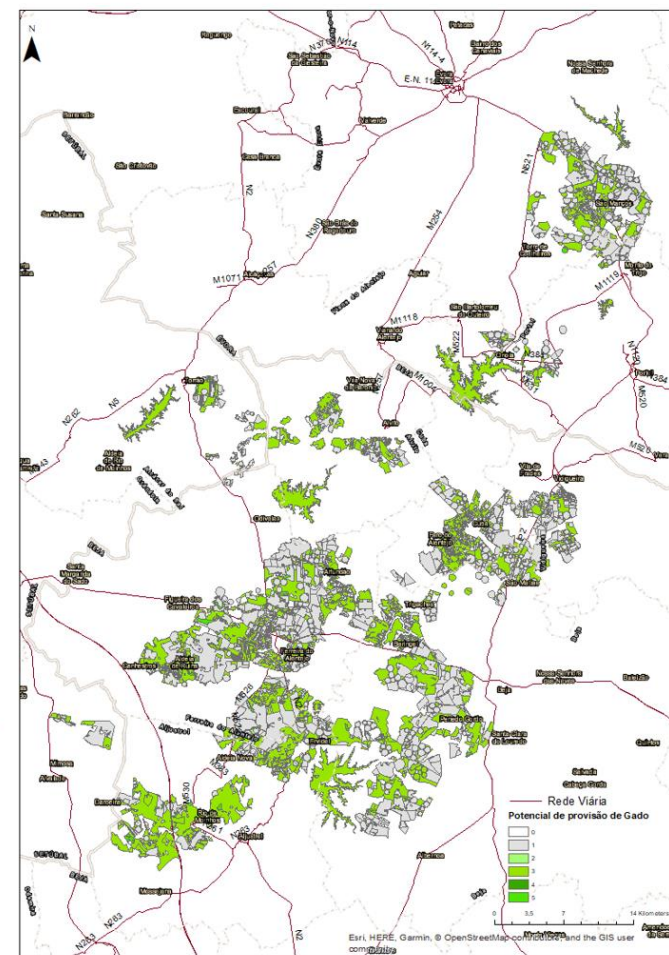
1995



2007

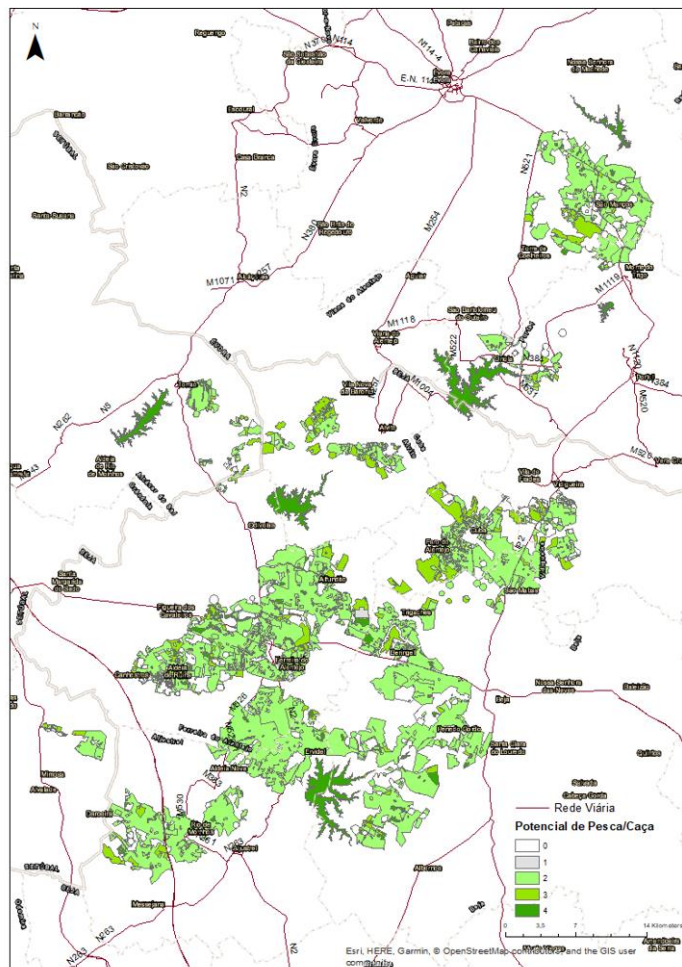


2017

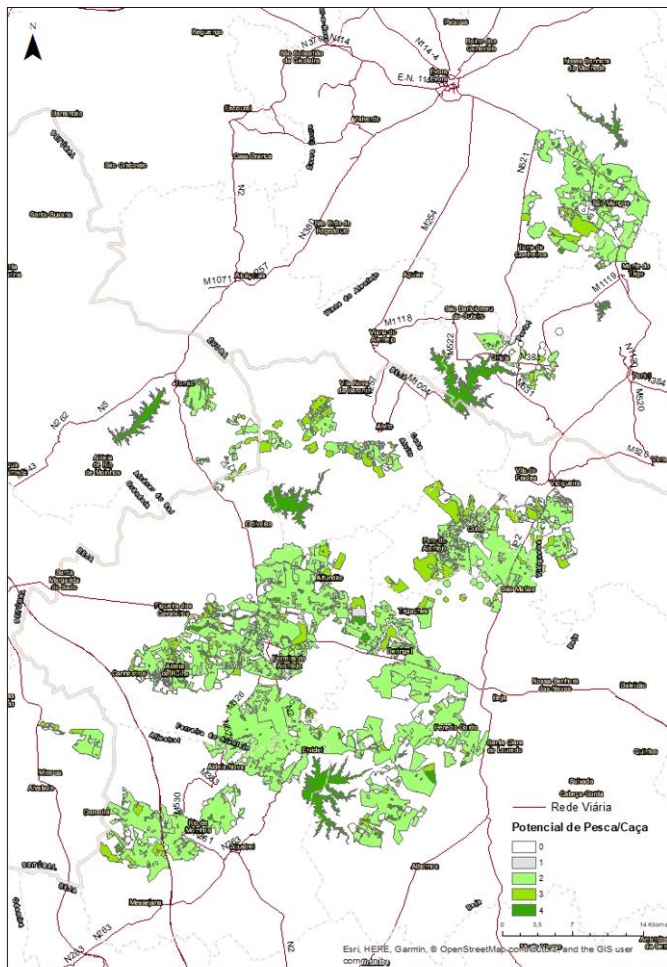


6. Pesca/Caça

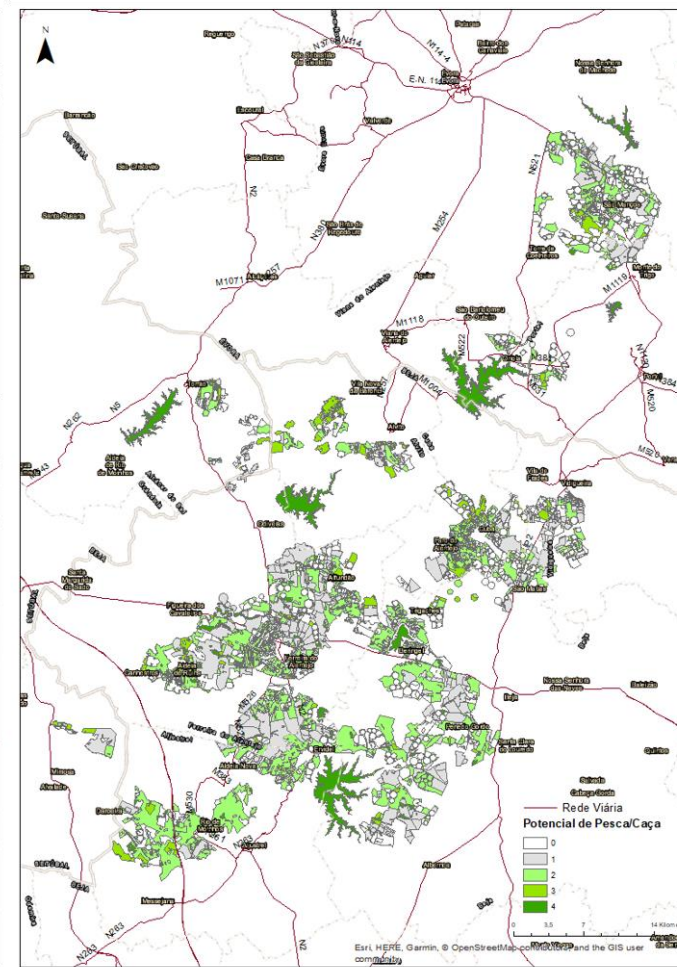
1995



2007

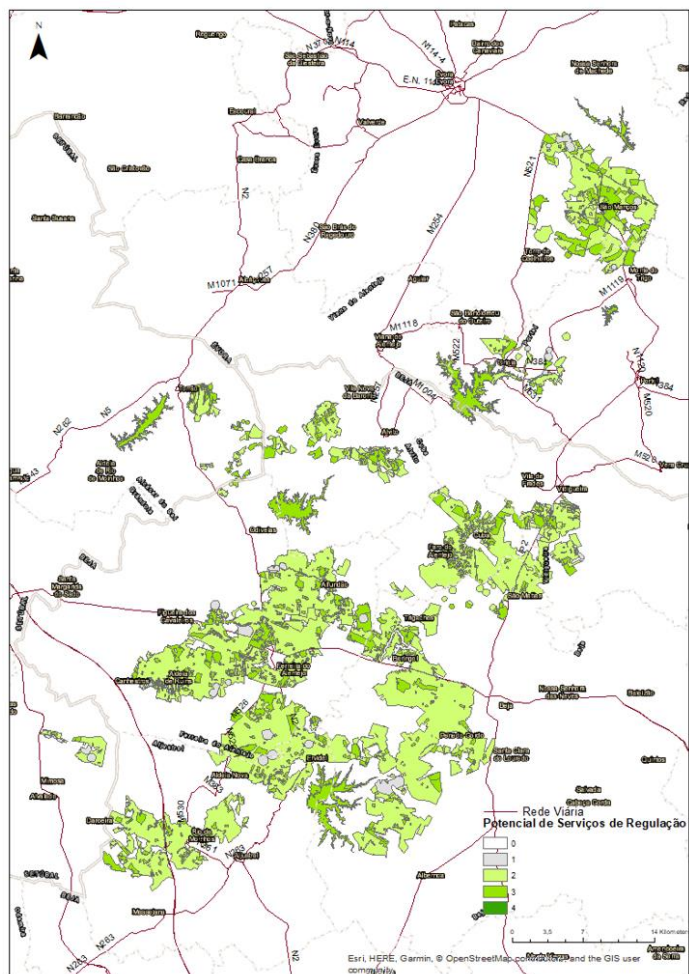


2017

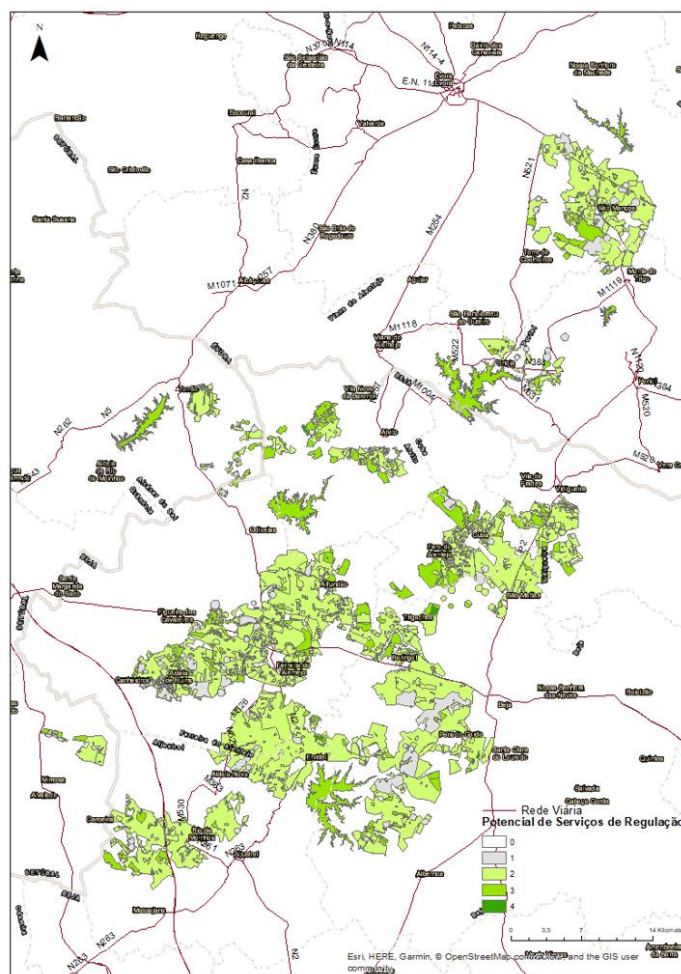


7. Regulação

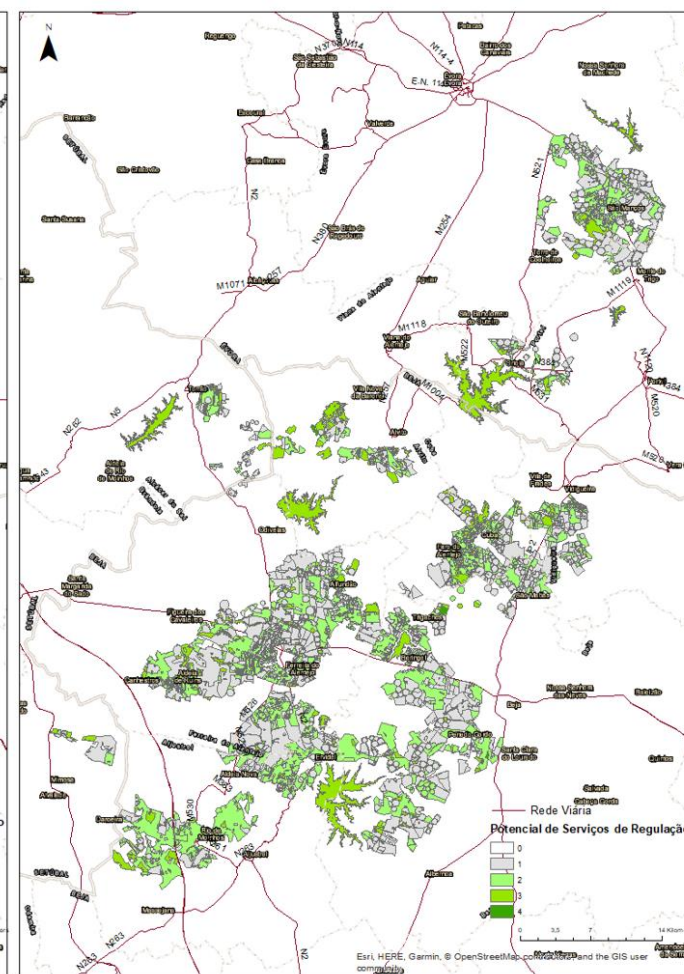
1995



2007

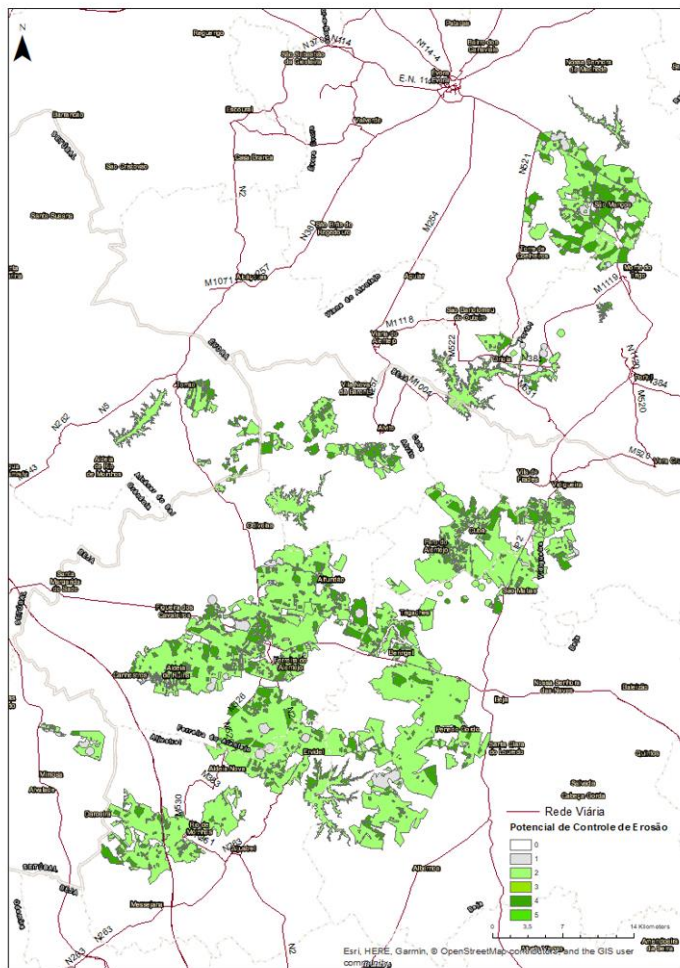


2017

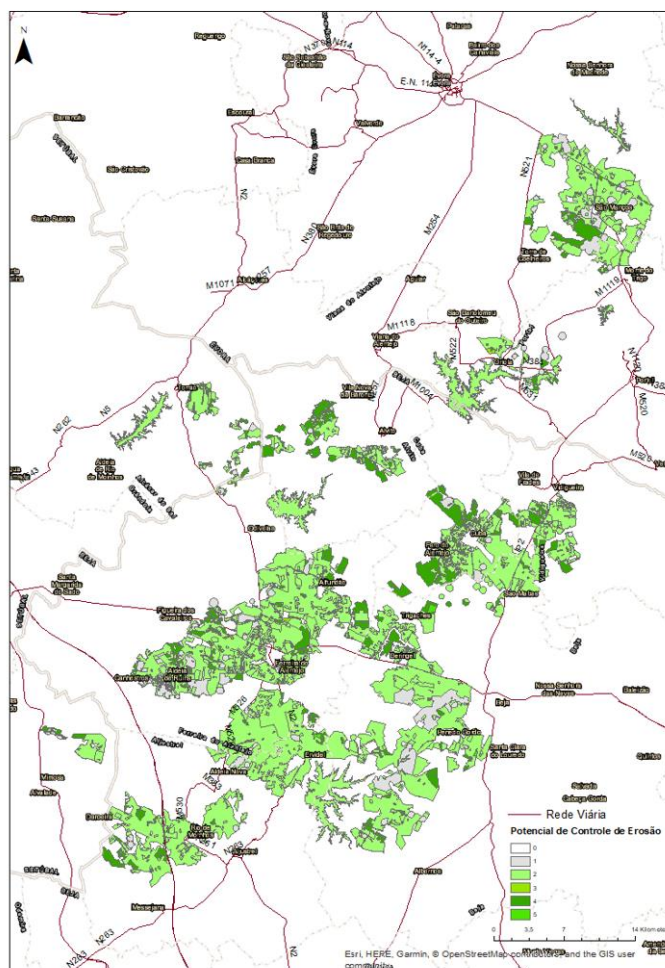


8. Controle de Erosão

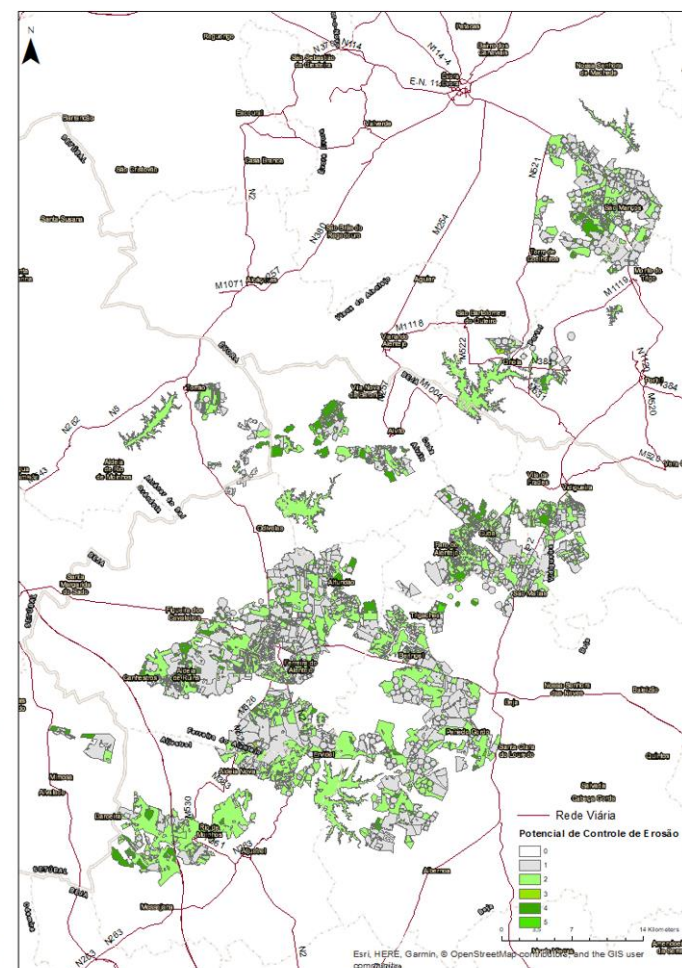
1995



2007

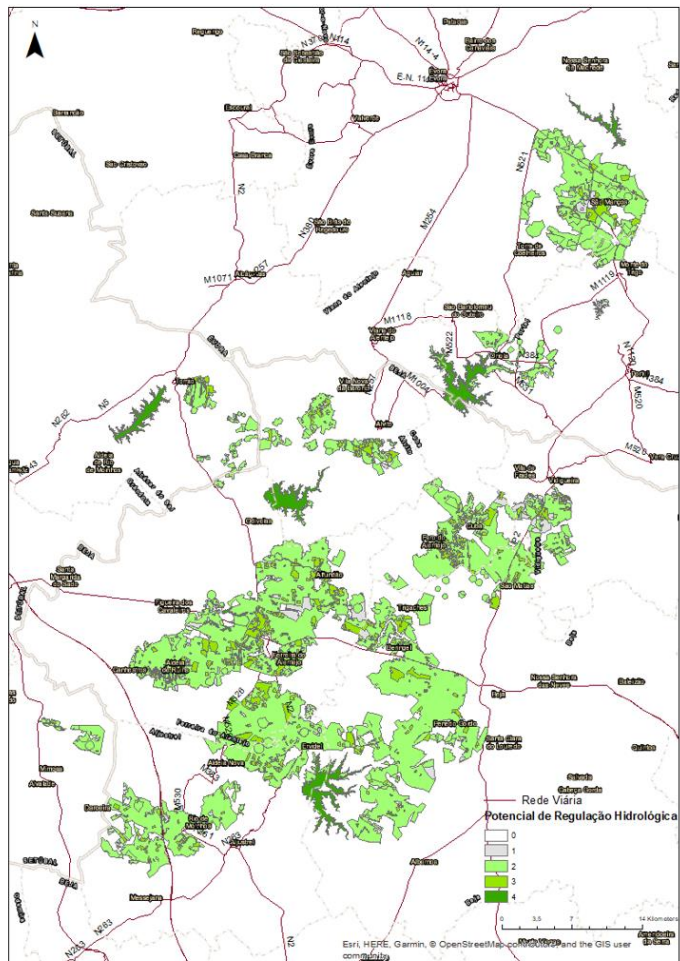


2017

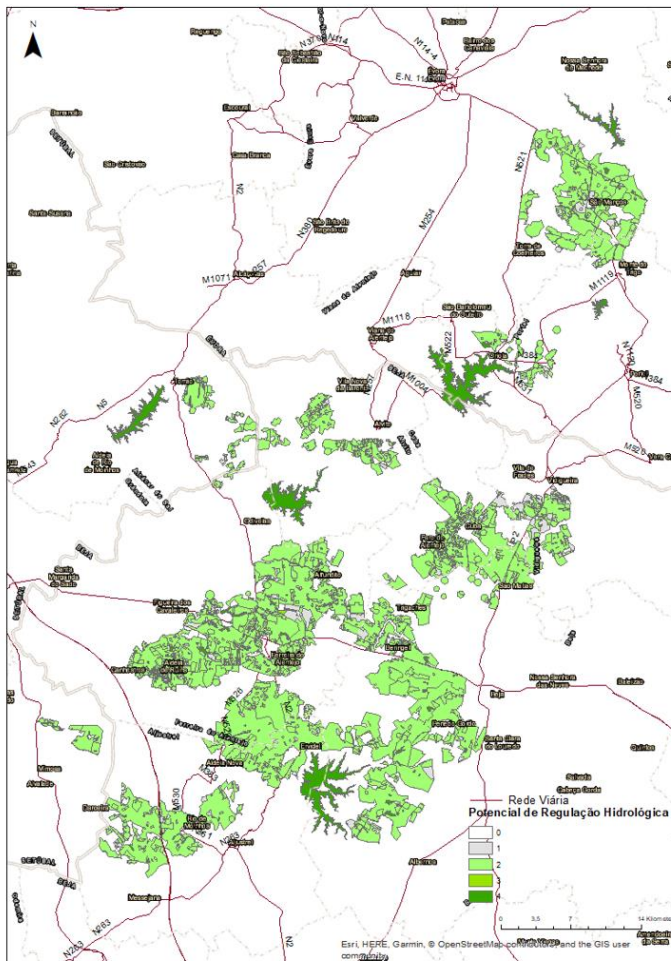


9. Regulação Hidrológica

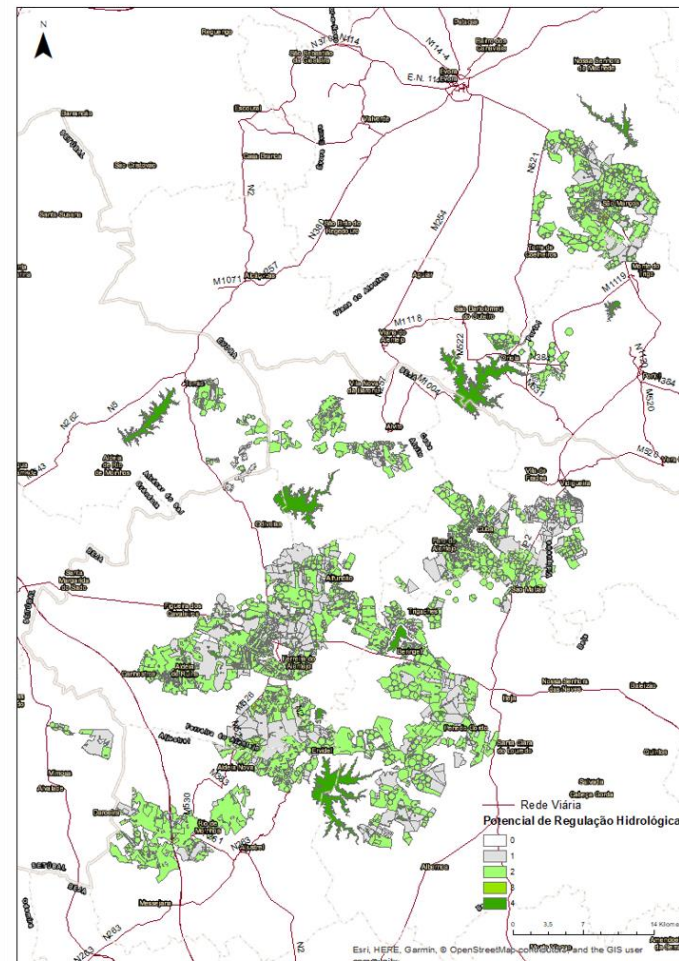
1995



2007

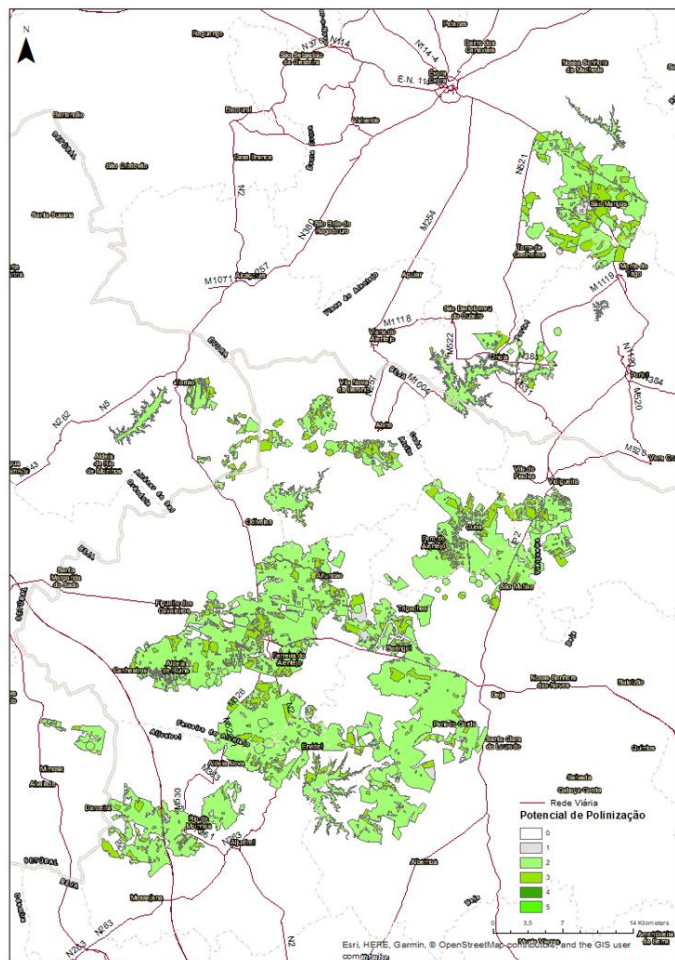


2017

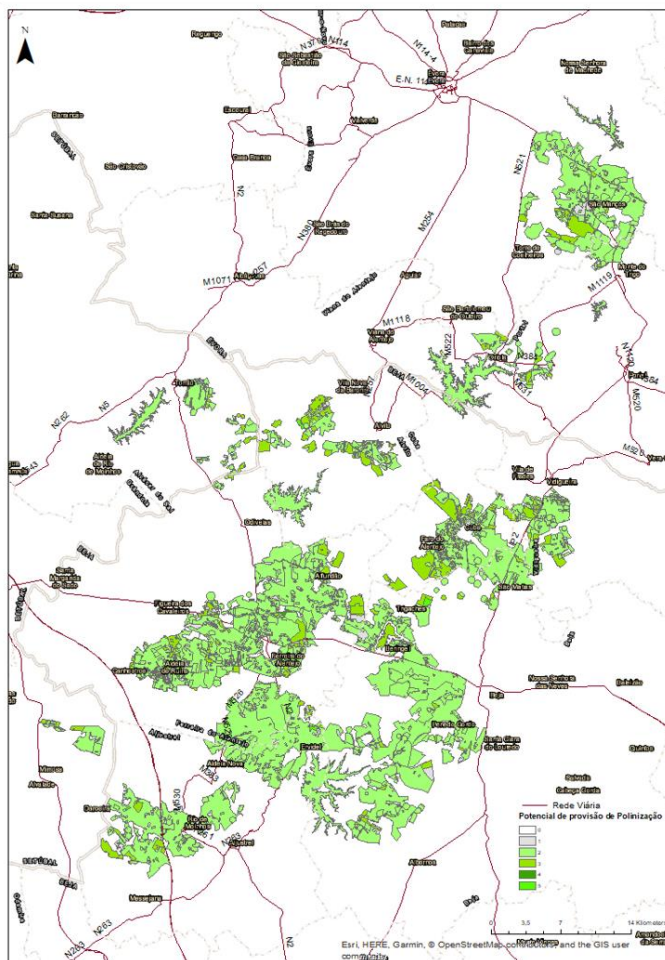


10. Polinização

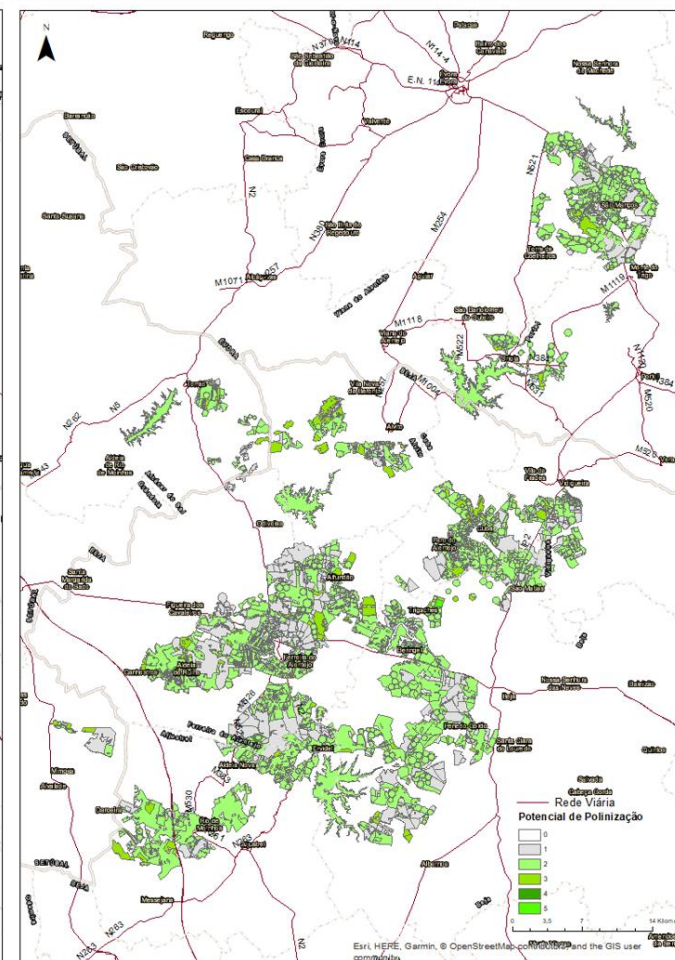
1995



2007

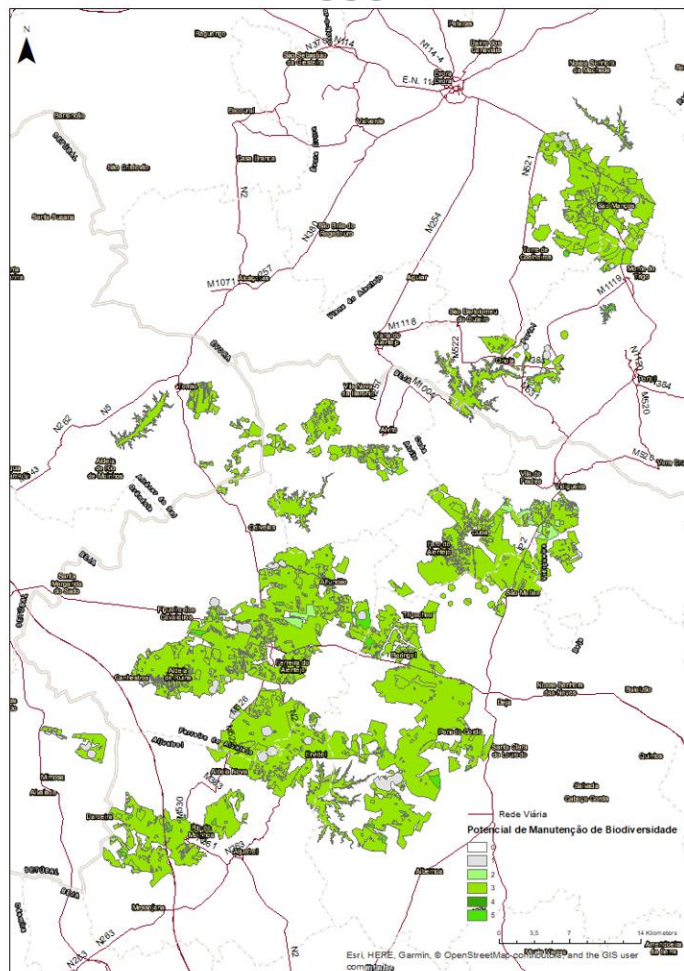


2017

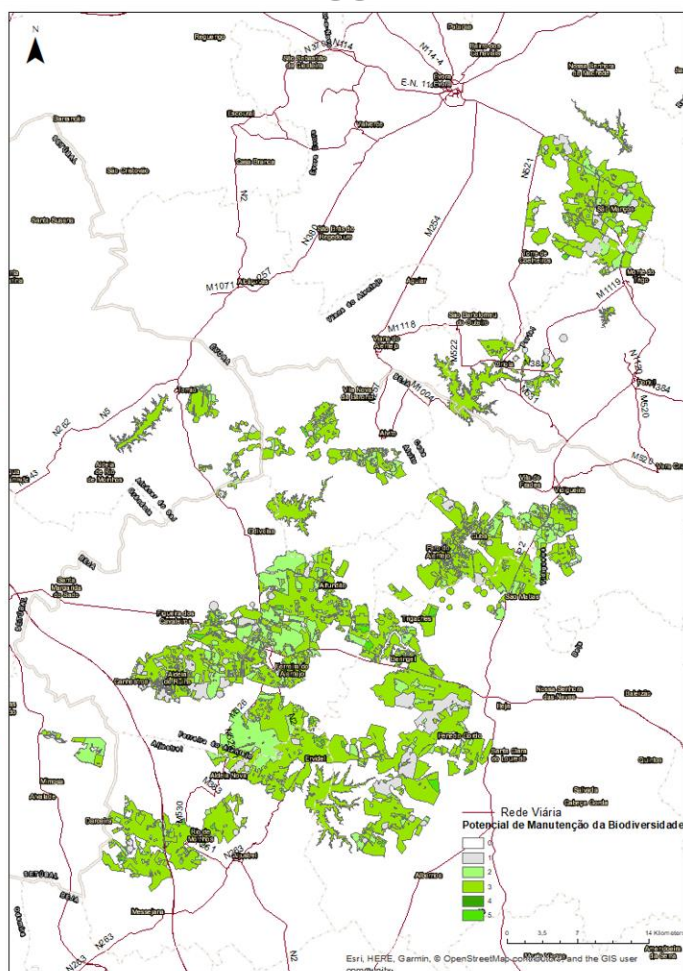


11. Manutenção da Biodiversidade

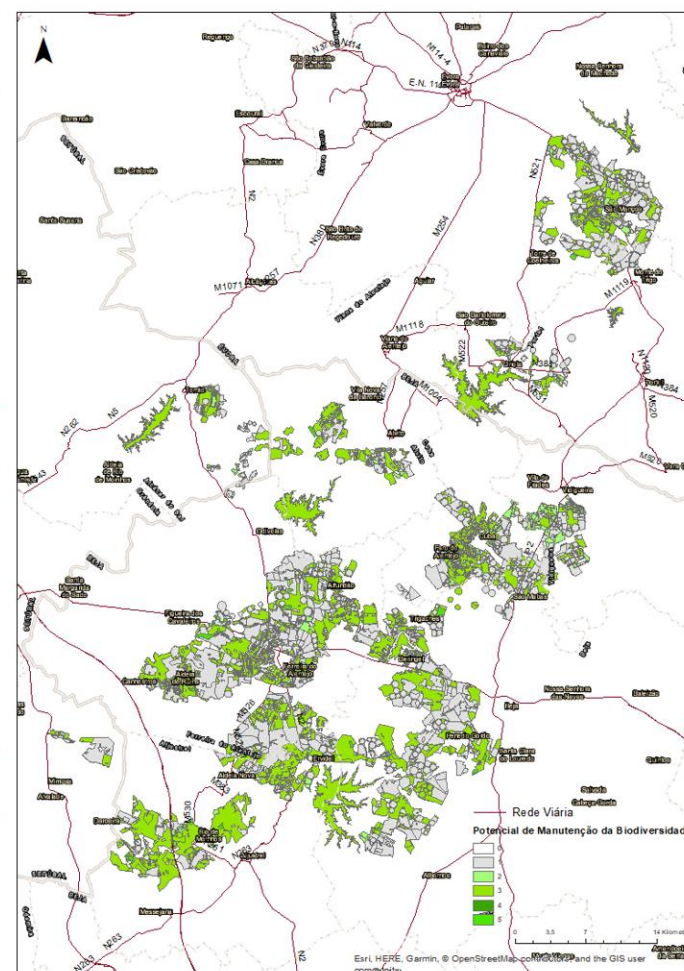
1995



2007

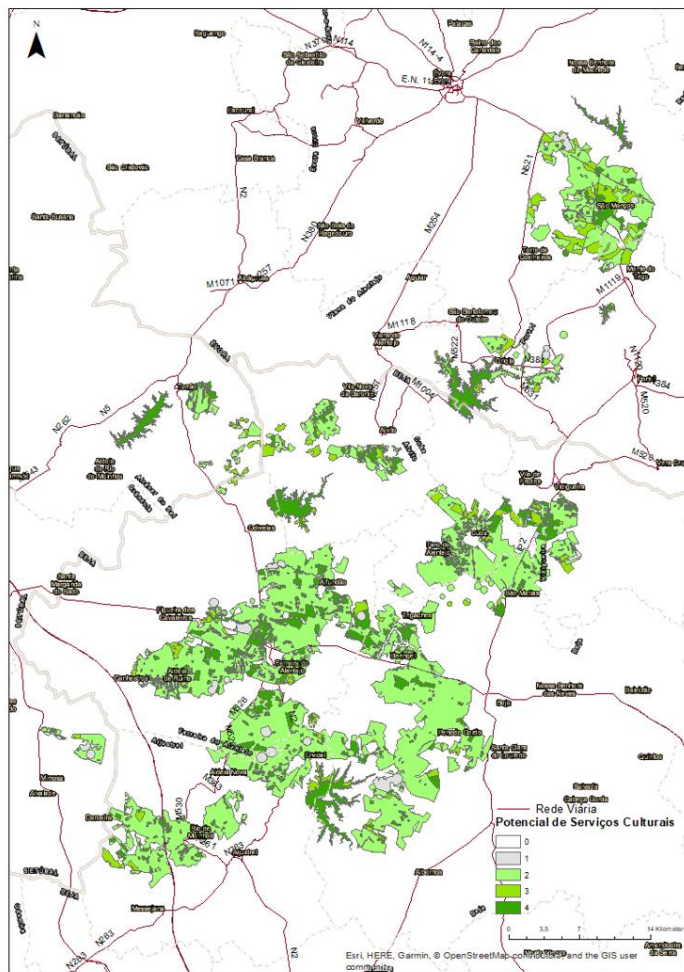


2017

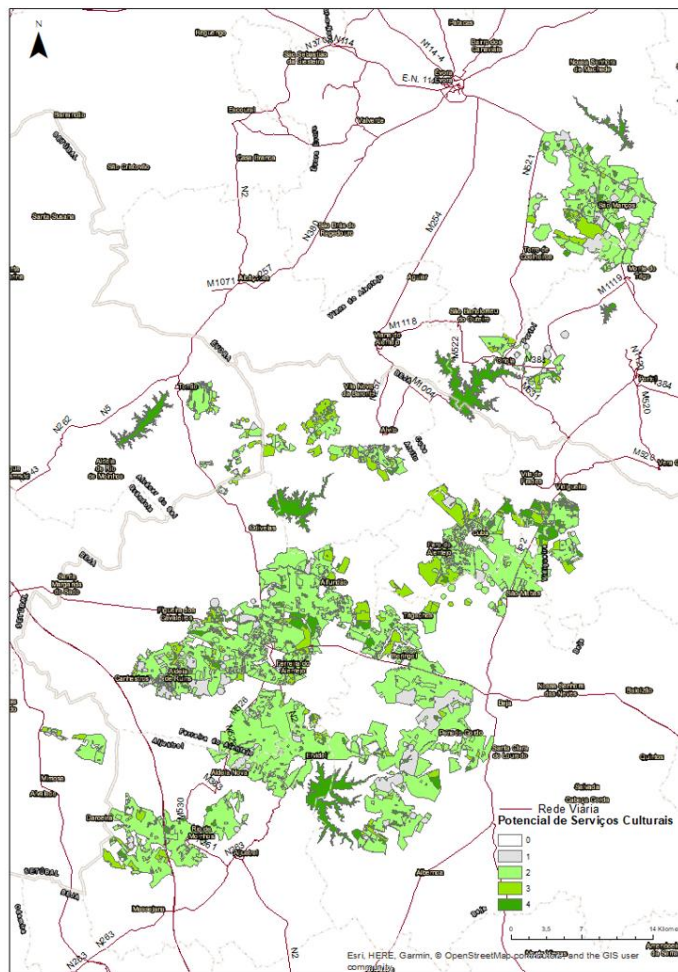


12. Culturais

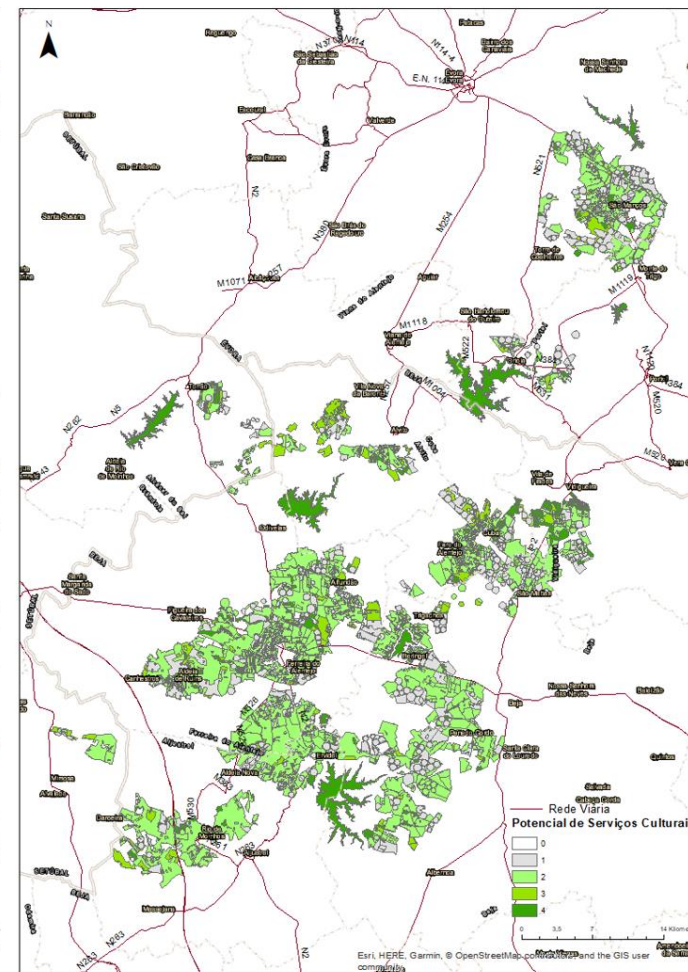
1995



2007

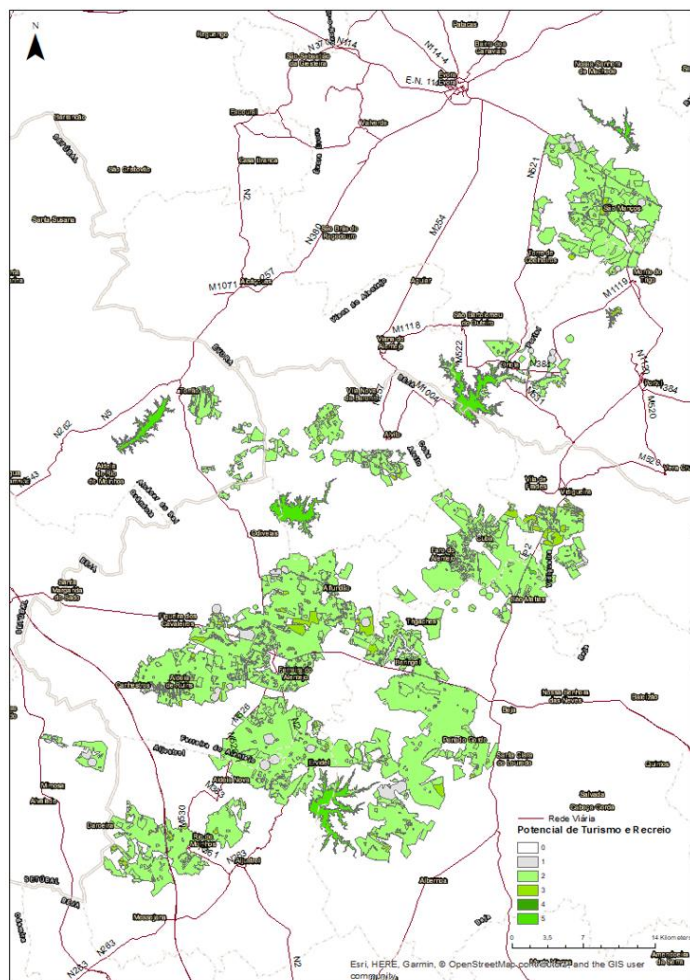


2017

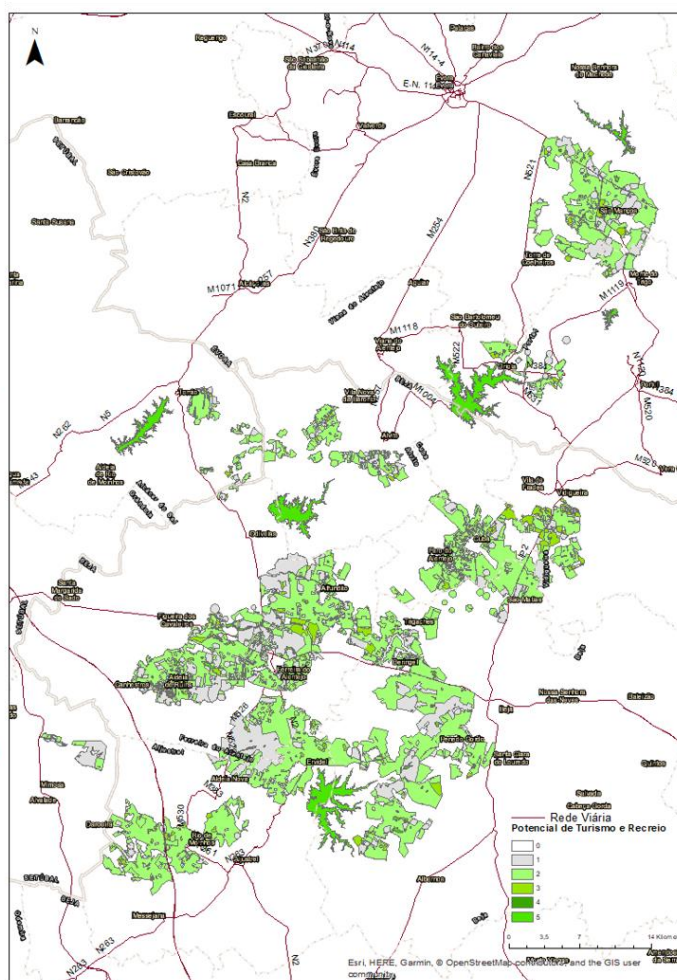


13. Turismo/Recreio

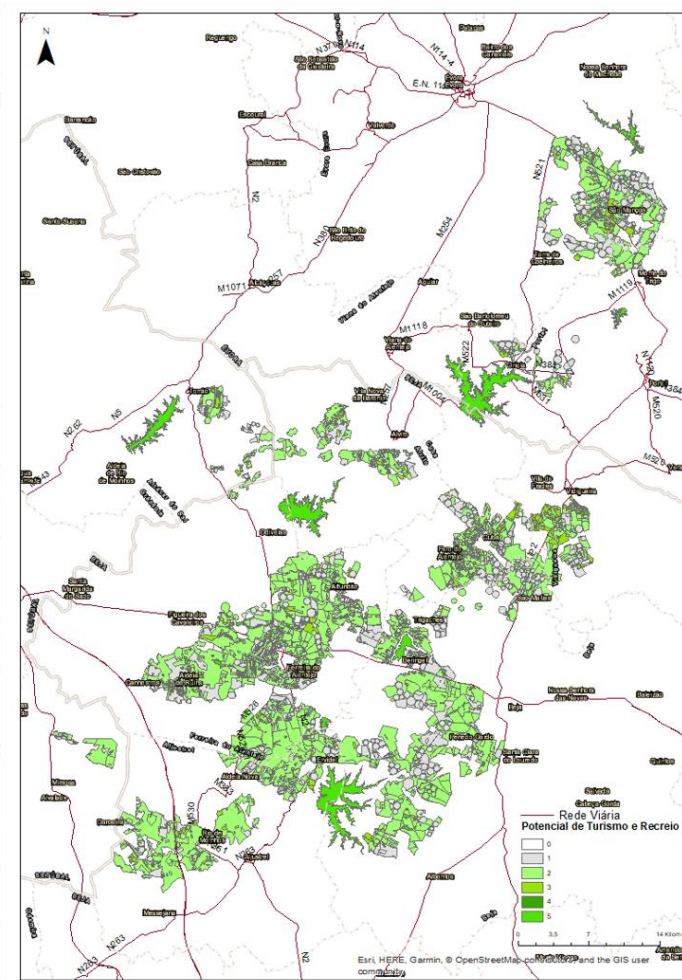
1995



2007

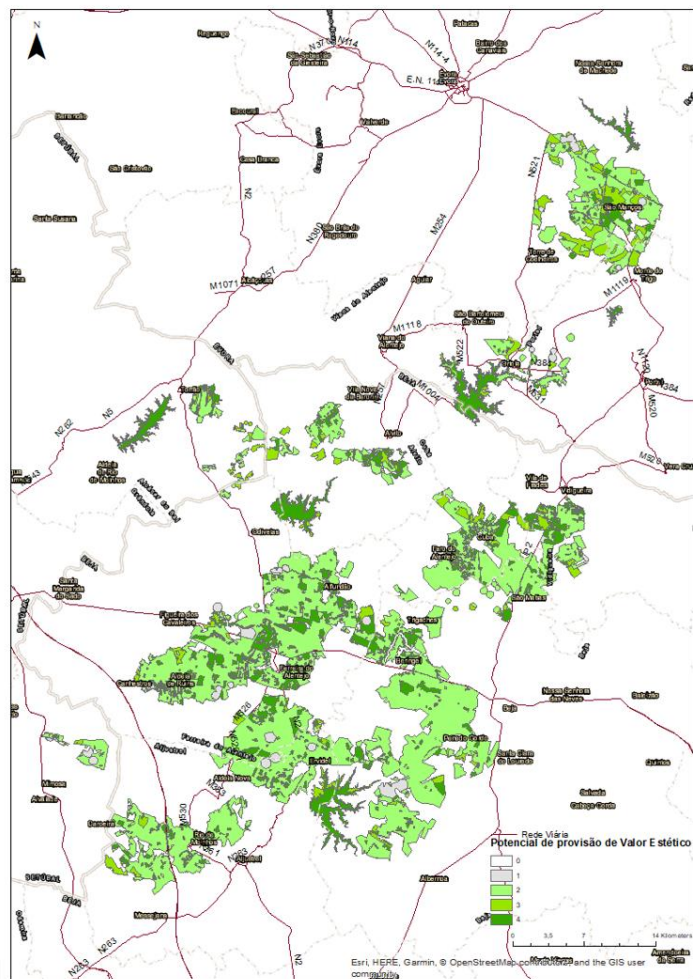


2017

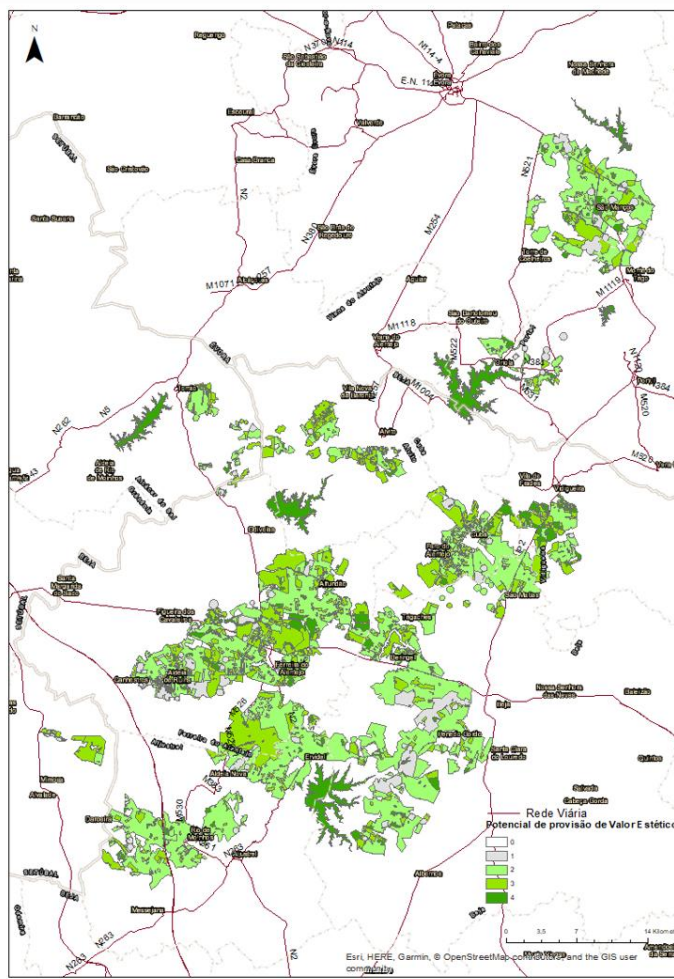


14. Valor Estético

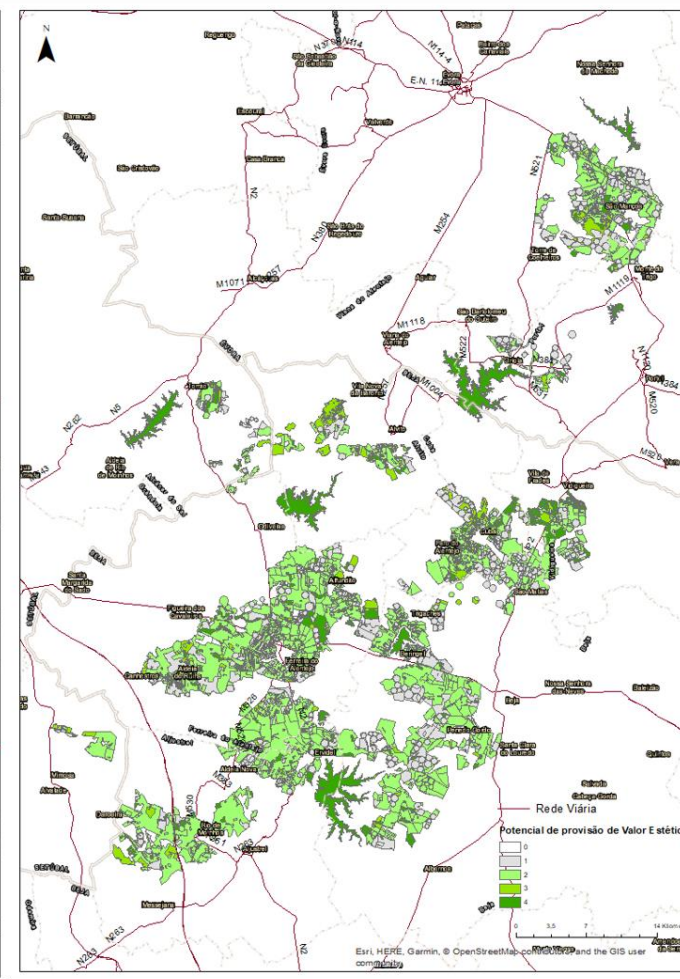
1995



2007

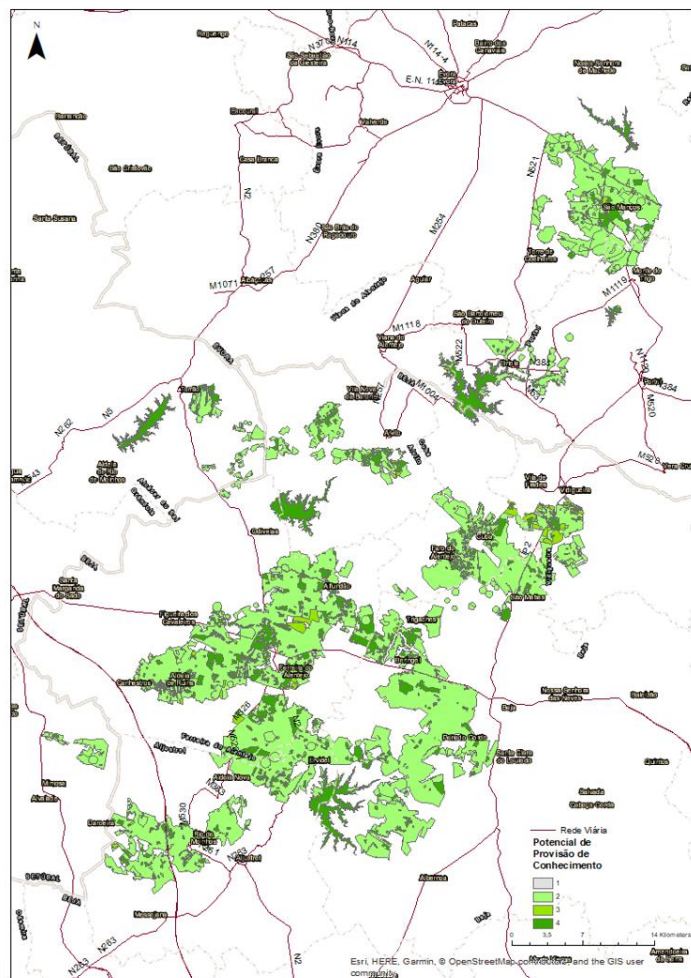


2017

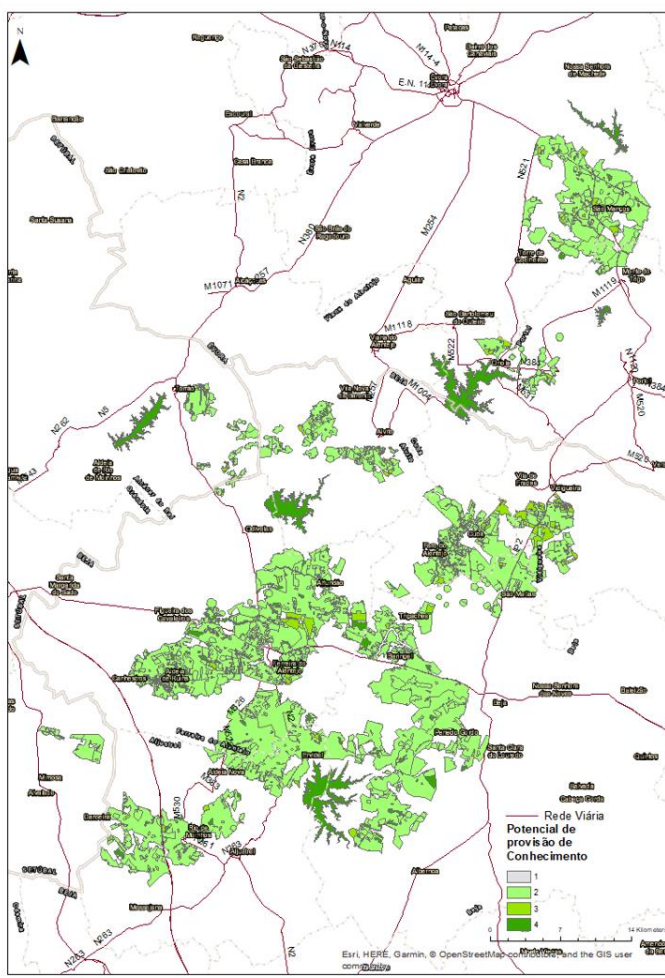


15. Conhecimento/Informação

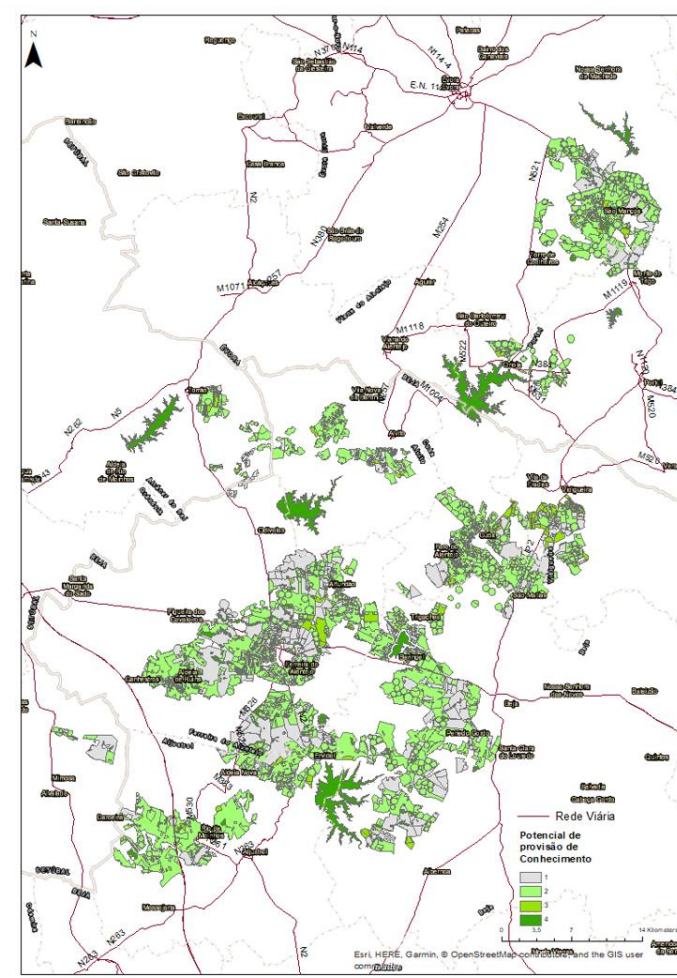
1995



2007



2017



Anexo V – Tabelas de alteração de área por uso do solo e serviço

Usos do Solo	Área		
	1995 (ha)	2017 (ha)	Alteração(ha)
Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	3,32	138,84	135,51
Arrozais	0,24	0,24	0,00
Canais artificiais	0,13	58,29	58,16
Charcas	14,32	28,83	14,51
Culturas Temporárias de Regadio	1904,97	16700,94	14795,97
Culturas Temporárias de Sequeiro	49136,00	21960,58	-27175,42
Cursos de Água	51,82	23,04	-28,78
Florestas de Azinheira	71,18	93,49	22,31
Florestas de Eucalipto	274,38	145,94	-128,44
Florestas de Pinheiro	32,11	86,30	54,18
Florestas de Sobreiro	51,34	96,32	44,98
Massas de Água	3916,63	5148,23	1231,60
Matos	33,25	206,23	172,98
Olivais	6800,85	18864,90	12064,06
Outros Sistemas Agro-Florestais	4,81	4,59	-0,22
Pastagens Permanentes	5796,75	3910,42	-1886,33
Pomares	109,50	741,65	632,15
Rocha Nua	0,00	0,00	0,00
Sistemas Agro-Florestais de Azinheira	1051,51	475,20	-576,31
Sistemas Agro-Florestais de Sobreiro	431,55	379,66	-51,89
Sistemas culturais e parcelares complexos	256,14	199,87	-56,27
Territórios Artificializados	283,15	394,30	111,16
Vegetação Esparsa	0,00	15,50	15,50
Vinhas	1100,70	1758,64	657,94
Zonas Húmidas	0,18	0,18	0,0

Serviços de Provisão				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	283,15	467,51	394,30	111,16
1	274,76	203,03	219,98	-54,77
2	3311,56	7551,55	37778,32	34466,76
3	59115,31	61680,48	32083,83	-27031,49
4	7908,50	990,23	576,11	-7332,39
5	431,55	432,03	379,66	-51,89

Colheitas				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	778	1040	942	163,5967345
1	3950	5038	5355	1404,584389
2	5797	6892	3910	-1886,331074
3	55940	38206	22099	-33840,75334
4	4750	19873	19519	14769,22814
5	110	277	19607	19497,0485

Gado				
Potencial de provisão	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	764,53	976,95	898,11	133,58
1	3371,31	7730,70	38281,51	34910,20
2	33,25	11297,51	206,23	172,98
3	58852,71	49959,29	31158,07	-27694,63
4	6815,17	35,01	28,83	-6786,33
5	1487,87	1325,36	859,45	-628,42

Caça/Pesca				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	3548,65	7905,56	19251,13	15702,48
1	109,69	276,51	19606,73	19497,05
2	49565,01	49798,35	22382,63	-27182,38
3	5896,14	7157,80	4184,03	-1712,11
4	12205,35	6186,61	6007,69	-6197,66

Serviços de Regulação				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	283,28	475,86	452,60	169,32
1	1905,21	5516,35	35581,59	33676,38
2	50657,48	51566,78	24822,62	-25834,87
3	18356,35	13544,04	10385,60	-7970,75
4	122,51	221,80	189,81	67,30

Controle de Erosão				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	335,34	501,69	475,87	140,54
1	2161,11	5769,57	35765,71	33604,60
2	54277,33	56180,85	29653,62	-24623,71
3	65,36	263,55	292,53	227,17
4	14363,18	8387,37	5054,66	-9308,52
5	122,51	221,80	189,81	67,30

Regulação Hidrológica				
Valor de Potencial	Área (há)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	283,28	475,86	452,60	169,32
1	2844,95	3292,12	21033,56	18188,61
2	57069,74	62201,76	44168,46	-12901,28
3	7163,81	371,76	514,23	-6649,57
4	3963,06	4983,34	5263,36	1300,30

Polinização				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995- 2017
0	3,45	39,91	212,63	209,18
1	2079,22	2100,41	20341,81	18262,59
2	56058,30	61328,95	45568,40	-10489,90
3	13028,10	7457,28	4913,33	-8114,77
4	33,25	176,47	206,23	172,98
5	122,51	221,80	189,81	67,30

Manutenção da Biodiversidade				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	283,28	475,86	452,60	169,32
1	2179,60	5654,30	35712,03	33532,43
2	1100,70	12805,85	1774,15	673,45
3	66084,56	50780,87	32392,12	-33692,44
4	0,18	0,18	0,18	0,00
5	1676,52	1607,76	1101,13	-575,39

Serviços Culturais				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	0,13	8,35	58,29	58,16
1	1905,21	5488,11	16701,18	14795,97
2	49952,99	50242,01	41704,44	-8248,56
3	6094,13	7682,41	5149,91	-944,22
4	13372,37	7903,96	7818,38	-5553,99

Turismo/Recreio				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	274,51	174,54	204,24	-70,28
1	1905,21	16609,15	16701,18	14795,97
2	62255,00	46079,27	46088,97	-16166,04
3	2907,15	3539,84	3237,53	330,38
4	14,50	35,19	29,02	14,51
5	3968,45	4886,83	5171,27	1202,82

Valor Estético				
Valor de Potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
0	0,13	8,35	58,29	58,16
1	1905,21	5488,11	16701,18	14795,97
2	49546,76	38792,82	41301,46	-8245,31
3	6390,86	18387,76	4416,94	-1973,92
4	13481,87	8647,80	8954,33	-4527,54

Conhecimento/Informação				
Valor de potencial	Área (ha)			
	1995	2007	2017	Alteração 1995-2017
1	778,42	1039,77	942,02	18923,07
2	3950,06	5037,91	5354,65	-14210,89
3	5796,75	6892,49	3910,42	1471,62
4	55940,17	38205,56	22099,42	-6076,42

Anexo VI – Convite e Programa do *Workshop*

CONVITE



Workshop

Serviços de Ecossistema em Alqueva

21 de Março de 2018

10 :00 h

Sede da Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva (EDIA), Beja

Contextualização

Os serviços de ecossistema podem ser definidos como os benefícios diretos e indiretos para as pessoas providenciados pelos diferentes ecossistemas. Estes serviços são normalmente agrupados em três categorias: provisão, regulação e culturais. Estes serviços são sensíveis a vários fatores, sendo um deles a alteração de uso do solo. A implementação de um sistema de regadio e as alterações de uso do solo que lhe estão associadas podem trazer também alterações aos serviços de ecossistema fornecidos e à sua qualidade.

Este workshop realiza-se no âmbito de uma dissertação de Mestrado cujo principal objetivo é o estudo e mapeamento das alterações de serviços de ecossistema que ocorreram na área correspondente ao Subsistema de Alqueva, parte integrante do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.



Objetivos do Workshop

Este *workshop* tem como objetivo avaliar as perceções dos agentes locais relativamente aos serviços de ecossistema presentes na área e ao impacto das alterações de uso do solo na capacidade do território providenciar estes serviços. Pretende-se ainda dar a conhecer e validar os resultados obtidos no âmbito deste estudo, integrando o conhecimento local. Por fim, pretende-se identificar *hotspots* de serviços na área e promover a discussão sobre a sua importância e quais os passos a tomar para a sua conservação e gestão sustentável.

PROGRAMA

- | | |
|---------------|--|
| 10:00h-10:10h | Introdução – O conceito de Serviços de Ecossistema |
| 10:10h-10:20h | Enquadramento do <i>Workshop</i> e apresentação do caso de estudo |
| 10:20h-11:00h | Sessão de debate – Perceções sobre os serviços de ecossistema na área |
| 11:00h-11:15h | Pausa para café |
| 11:15h-12:00h | Mapeamento de <i>hotspots</i> de serviços de ecossistema |
| 12:00h-12:45h | Apresentação e discussão dos resultados – Serviços de Ecossistema no Subsistema de Alqueva |
| 12:45h-13:00h | Reflexão – Avaliação do <i>workshop</i> do caso de estudo |

Anexo VII – Ficha de avaliação da sessão

WORKSHOP

“Serviços de Ecosistema em Alqueva”

Beja, 21 de Março de 2018

Ficha de Avaliação sobre a sessão

Assinale com um X ou responda por favor às questões colocadas acerca desta sessão.

A. Caracterização

1. Assinale por favor todas as opções aplicáveis.

Resido de forma permanente imediações da área	
Exerço uma atividade económica dependente da área	
Exerço uma atividade económica relacionada com a área	
Desloco-me frequentemente à área em trabalho	
Desloco-me frequentemente à área em lazer	
Tenho outro interesse na área (Qual?) _____	

2. Em que tipo de instituição se enquadra?

Governo central		ONG'S	
Entidades Regionais (ex. CCDR)		Grupos de Interesse (ex. Associações de Agricultores)	
Municípios		Organizações técnicas (ex. investigação, consultoria)	
Entidades Governamentais (ex. ICNF)		Sector Privado	
Outra (Qual?) _____			

3. Como classificaria o seu conhecimento acerca da área de estudo?

Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom

4. Como classificaria o seu conhecimento sobre a temática de serviços de ecossistemas antes desta sessão?

Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom

B. Avaliação da Sessão

5. De um modo geral, como classificaria esta sessão em termos de utilidade/interesse?
(1 – nada útil/interessante, 5 – Muito útil/Interessante)

1	2	3	4	5

6. Avalie por favor as seguintes afirmações de 1 a 5 de acordo com o seu nível de concordância (1 – Discordo Totalmente, 5 – Concordo Totalmente).

	1	2	3	4	5
A sessão foi bem orientada					
Senti facilidade em debater os temas propostos					
Senti dificuldade na realização das atividades					
Foram proporcionadas oportunidades de colaboração					
Os resultados obtidos foram inesperados					
Os resultados obtidos foram perceptíveis					
Os resultados obtidos são válidos para a área					
O mapeamento auxilia a comunicação de resultados					
O método incentiva a discussão e integração de conhecimento					
Adquiri novos conhecimentos com os resultados mostrados					
Adquiri novos conhecimentos após a interação com outras partes interessadas					
Considero as metodologias participativas uma parte importante de apoio à decisão					

7. Considera os mapas obtidos úteis na sua área de atividade?

Sim	Não

Como os utilizaria? Em que outros sectores poderiam ter uma aplicação prática?

8. Refira por favor quais os aspetos positivos e negativos desta sessão.

Positiv os	Negativ os

9. Comentários/ Sugestões de melhoria ao trabalho efetuado?

10. Teria interesse em participar numa sessão de apresentação de resultados finais?

Sim	Não

Muito obrigada pela sua participação!